ORÍGENES DEL LENGUAJE Y SELECCIÓN NATURAL

ANTXON OLARREA



colección milenium

Director de colección: *Bartolo Luque*

Diseño cubierta e interior: *L. Rolando Potts*
Maquetación: *David Ruiz*

Primera edición: febrero 2005
Reservados todos los derechos de esta edición para
Equipo Sirius, S. A.
ISBN: 84-95495-57-0

Depósito legal:
Imprime: Publidisa
Impreso en España / Printed in Spain

Equipo Sirius, S.A.
Avda. Rafael Finat, 34. 28044 Madrid
Correo-e: sirius@equiposirius.com
www.equiposirius.com

Antxon Olarrea

Orígenes del lenguaje y selección natural



ganz1912

Índice general

Introducción:

En algún momento de la prehistoria uno de nuestros antepasados era ya capaz de una hazaña espectacular: mientras exhalaba aire de sus pulmones producía ciertos sonidos y era capaz de codificar información en algunas de las propiedades acústicas de los mismos. Esta información codificada se producía de tal manera que el cerebro de otro ser humano era capaz de descodificarla Nuestro antepasado podía así producir un número infinito de significados, representar de manera arbitraria objetos, ideas y estados emocionales y era capaz de referirse a eventos reales e imaginarios más allá del aquí y ahora. En otras palabras, nuestro antepasado tenía ya la capacidad del lenguaje, una capacidad característicamente humana, única entre las especies animales, que le permitía no sólo tener una representación mental del mundo que le rodeaba sino comunicar esa imagen mental a sus congéneres.

¿Cómo, cuándo y por qué surge en nuestra especie esta increíble capacidad? A muchos la pregunta nos resulta fascinante. La respuesta, sin embargo, no es sencilla. Durante cientos de años las hipótesis sobre los posibles orígenes de la facultad del lenguaje en nuestra especie no han pasado de ser meras especulaciones retóricas, basadas en datos poco fiables, difíciles de refutar, y por tanto carentes de valor científico. Tanto es así que la Sociedad Lingüística de Paris, la agrupación lingüística más prestigiosa de la época, decretó en 1893 una prohibición sobre la publicación de artículos y libros relacionados con el tema bajo la premisa de que todo lo que podríamos discutir o escribir sobre ello no habría de ser más que palabrería vacía.

Ha pasado más de un siglo desde entonces y en estos años, especialmente en la última década, hemos presenciado un desarrollo sin precedentes en varias disciplinas científicas que puede arrojar

cierta luz sobre el problema de los orígenes del lenguaje. Contamos ahora con información relevante que proviene del campo de la lingüística, la antropología, la paleontología, la arqueología, la genética, los estudios del comportamiento animal, la neurología, los modelos matemáticos de simulación de comportamientos, la sociobiología y la teoría de la evolución, por citar sólo los más importantes.

El propósito de este librito es intentar desenredar la madeja de toda la información proveniente de estas disciplinas científicas en una manera accesible, ordenarla, clasificarla y evaluar su importancia a la hora de ofrecer hipótesis sobre la aparición del lenguaje en la especie humana. Es necesario señalar de antemano que hay un número elevado de preguntas que ni siquiera vamos a intentar contestar y camisas de once varas que no van a estar en nuestro armario. No vamos a poder afirmar, por ejemplo, que el lenguaje surgió el 21 de febrero del 65.000 a. de C., a las cinco y cuarto de la tarde, o que la primera oración que produjo un ser humano fue «¡Mira qué espalda tan peluda tiene Kerchak!». Las hipótesis que vamos a revisar son aquéllas que consideramos razonables, bien argumentadas, aunque sean muchas veces contradictorias o incompatibles entre sí, o todavía difíciles de constatar. Se trata en cualquier caso de ideas coherentes, formuladas con claridad, la mayor parte de ellas enormemente sugerentes. Espero que despierten al menos la curiosidad del lector, el gusanillo por leer más acerca de un tema intrigante, y le lleven a formular preguntas más detalladas y precisas acerca de los orígenes del lenguaje humano.

Un poco de arqueología y un poco de paleoantropología.

Volvemos a casa después de comprar pescado en la pescadería, apenas sin querer echamos un vistazo al periódico que lo envuelve y leemos: «Unos niños encuentran en una cueva de Burgos restos de un subjuntivo del Paleolítico Superior». «Hallados dos artículos determinados junto a dos restos fósiles del Homo ergaster».

Estos dos hipotéticos titulares despertarían, cuanto menos, nuestro escepticismo. A lo mejor nuestro pescadero ha decidido imprimir falsos periódicos para entretener a sus clientes, porque sabemos que estos titulares son muy improbables a pesar de que estamos acostumbrados a leer muchos titulares que parecen irreales. La razón de nuestro escepticismo es que el lenguaje no deja rastros fósiles, y este hecho es uno de los primeros obstáculos para el estudio de su prehistoria. Y no es el único: además de la falta de restos fósiles no tenemos evidencia directa de la existencia de ninguna forma de lenguaje hasta las primeras muestras de los orígenes de la escritura hace 5.000 años, y en ese momento ya estamos en presencia de un lenguaje totalmente articulado y complejo, idéntico en su estructura al lenguaje moderno. Por otro lado las lenguas cambian y evolucionan, sujetas a las normas de evolución cultural, pero todos los datos que tenemos sobre las lenguas humanas en los últimos 10.000 años nos indican que estamos en presencia de una capacidad de lenguaje en los seres humanos ya biológicamente evolucionada. Para averiguar qué sucedió durante los 6 millones de años anteriores, desde el momento en que nuestra especie se separa de nuestros parientes más próximos, los chimpancés, hasta la aparición de la escritura, podemos sólo establecer inferencias indirectas iniciales basadas en la naturaleza de artefactos prehistóricos como pinturas o herramientas, y en datos no inequívocos a partir de escasos restos arqueológicos sobre la estructura del cerebro

de nuestros antepasados o sobre su capacidad articulatoria. Para comenzar a rastrear los ancestros posibles del lenguaje humano nos tenemos que valer, desde el punto de vista arqueológico y paleoantropológico, de evidencia indirecta.

Una manera razonable de empezar a desenredar la madeja de la evolución del lenguaje es diferenciar «habla» de «lenguaje». El primer término se refiere al medio auditivo y vocal que los seres humanos usamos típicamente para transmitir el segundo, y que deja evidencia indirecta de su uso en los restos del mecanismo fisiológico que la produce. Aunque ambos, habla y lenguaje, están íntimamente relacionados, nos podemos preguntar si ambos han evolucionado a la vez o si es posible analizar la evolución de ambos separadamente.

La evolución del habla

La habilidad para producir «habla» depende de la estructura particular del aparato fisiológico que nos permite producir el variado número de sonidos que usamos en una lengua natural. Este aparato fisiológico está compuesto por una serie de órganos responsables de la emisión de sonidos, que se sitúan en el tramo superior de las vías respiratorias: la laringe, la faringe y las cavidades orales y nasales, y que recibe el nombre de tracto vocal. El primer dato relevante en nuestro estudio es que nuestro tracto vocal difiere enormemente del de los otros primates y, en general, del resto de los mamíferos capaces de producir sonidos.

A finales de los años 60 se comenzó a prestar atención a la importancia evolutiva de esta configuración especial de nuestro aparato fonador. Phillip Lieberman fue el primero en señalar que la posición baja de nuestra laringe nos permite producir un número de sonidos mucho más variado que a otros mamíferos, ya que nuestra lengua puede moverse tanto horizontal como verticalmente dentro del tracto vocal. Mediante la variación tanto de los tubos vocales y faríngeos, que en nuestra especie adquiere una característica forma de L, podemos modificar el tracto vocal y producir un mayor número de vocales, especialmente aquéllas cuya producción necesita de una

elongación de la faringe mientras constreñimos la cavidad vocal. En cambio, la lengua de los demás mamíferos y, aparentemente, la de todos nuestros antepasados homínidos descansa horizontal en la boca. Esta posición es lo que les impide formar las vocales /i/, /a/ o /u/.

¿Por qué es relevante el que nosotros, a diferencia de, por ejemplo, nuestros primos los chimpancés, podamos producir precisamente estas tres vocales? Estas tres vocales son cruciales en el habla humana porque sus características físicas las hacen claramente distintivas: son éstas precisamente las que el oído humano reconoce con mayor facilidad. Son por ello enormemente útiles a la hora de reducir posibles errores perceptuales y sin ellas el habla resulta más confusa y difícil de entender. Tanto es así que muchos lingüistas las consideran mejor equipadas para la comunicación que otros sonidos y no es de extrañar por tanto que se encuentren en prácticamente todas las lenguas conocidas. Estas tres vocales cumplen un papel fundamental a la hora de permitir un uso rápido y eficaz de la comunicación oral y posibilitan una mayor fiabilidad en la transmisión de datos que otros sistemas de comunicación (Fig 1).

Es posible, aunque no deja de ser complicado, reconstruir un aparato fonador a partir de restos fósiles o de esqueletos de animales. Puesto que la mayor parte del aparato fonador está compuesto de tejidos blandos--la faringe y la laringe--que no dejan restos arqueológicos, la única forma de reconstruirlos es deducir su estructura y su posición a partir de las relaciones constantes que podemos inducir entre la organización de este tipo de tejido y las partes del esqueleto que pueden sobrevivir en restos arqueológicos.

Lieberman y sus colegas de los laboratorios Haskins han sido los primeros en intentar recomponer los tractos vocales de nuestros antepasados. Para ello deducen la posición de la laringe y de los músculos asociados con ella a partir del espacio disponible en la base de cráneos fósiles. Ellos afirman que todas las especies anteriores a los humanos anatómicamente modernos, prácticamente todos nuestros antepasados homínidos incluidos los neandertales, presentan una configuración vocal similar a la del resto de los

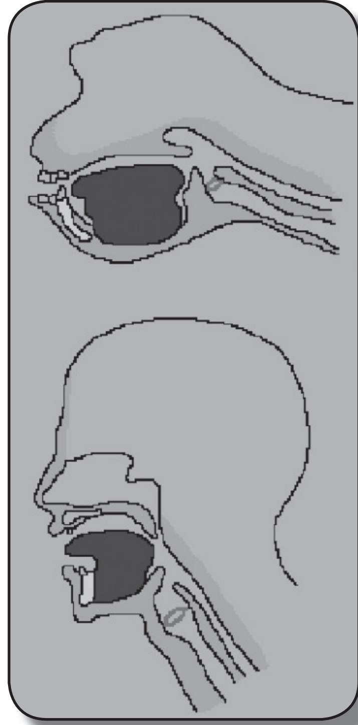


Figura 1:Tracto vocal humano y del chimpancé

mamíferos: tanto los australopitecos como los parántropos y el Homo habilis debían tener capacidades fonéticas semejantes a las de los chimpancés modernos. Sólo a partir de la aparición de los seres humanos anatómicamente modernos, los Homo sapiens, se puede observar en los restos fósiles un acortamiento del segmento horizontal que va desde los dientes hasta la columna vertebral. Este acortamiento va acompañado de una reducción del paladar y de su acercamiento a la parte posterior de la boca. El retroceso del paladar lleva consigo necesariamente una cierta modificación del ángulo de la base del cráneo. La hipótesis es que podemos utilizar este rasgo para determinar las capacidades fonatorias a partir de los restos fósiles.

Este procedimiento de análisis indirecto les llevó a Lieberman y sus colegas a afirmar no sólo que los primeros humanos anatómicamente modernos eran ya capaces de emitir los sonidos

característicos del habla, sino que nuestros antepasados más arcaicos eran incapaces de ello. Los neandertales, por ejemplo, tenían una laringe que no estaba ni tan alta como la de los bebés ni tan baja como la de los adultos de nuestra especie. A causa de esto, aunque eran capaces de producir una gama de sonidos muy variada, les era imposible producir las tres vocales universales, cuya relevancia comunicativa hemos discutido brevemente. También eran incapaces de producir dos sonidos velares, la /k/ (el sonido inical en «cueva») y la /g/ (la de «gato»). El paladar neandertal estaría además más adelantado que el nuestro, lo que implica que los sonidos que eran capaces de producir tendrían a la fuerza que estar más nasalizados porque inevitablemente parte del aire que expulsaban al producirlos saldría por la nariz. Cuanto más nasal es un sonido, más difícil es percibirlo. Por esto dedujeron que los neandertales, a diferencia de sus contemporáneos humanos modernos, aún en el caso hipotético de que tuvieran la misma capacidad de lenguaje, debían ser capaces de usar un habla comparativamente mucho más rudimentaria (Fig. 2).



Figura 2: Distintos cráneos de nuestros antepasados homínidos

Las primeras laringes parlantes.

¿Dónde y cuándo surgen estos humanos modernos que aparentemente poseen ya un aparato fonador que les permite el uso de un lenguaje articulado complejo? La teoría más reciente, y la mejor sustentada por estudios genéticos comparativos, es la hipótesis del Segundo Origen Africano. Esta teoría postula un origen único para los Homo sapiens sapiens hace aproximadamente 170.000 años como resultado de un cambio genético que ocurrió en una población pequeña del oriente africano. Estos datos están basados en la variación en las poblaciones actuales del Ácido Desoxirribonucléico de la mitocondria, o ADNmt, una forma de ADN que se hereda sólo por línea materna. Extrapolando hacia el pasado y calculando la velocidad media de cambio por mutación del ADNmt, los científicos han inferido que todas las poblaciones humanas del planeta comparten un mismo ADN de la mitocondria que proviene de una población única en África. Esta población, cuyos números totales se estiman, tal como calculamosa partir de datos comparativos genéticos, en no más de 10.000 miembros pero no menos de 600, fue el núcleo de lo que constituye la segunda dispersión de nuestros antepasados con origen en ese continente. La primera tuvo lugar hace un poco más de un millón de años, cuando los homínidos arcaicos que reciben el nombre de Homo ergaster abandonaron África y ocuparon distintas partes del Viejo Mundo. Al vivir en distintas áreas geográficas aisladas, las distintas poblaciones comenzaron a evolucionar separadamente y sus rasgos anatómicos y morfológicos se diversificaron como resultado del proceso de deriva genética y selección natural. En Asia estos homínidos dieron lugar al Homo erectus y en Europa y el Asia Occidental a los neandertales. Estos últimos vivieron prácticamente aislados en Europa durante un largo período caraterizado por temperaturas extremadamente frías. Después de un período de evolución independiente, los neandertales eran hace casi 200.000 años tan distintos anatómicamente de los otros homínidos que se les ha clasificado como una especie totalmente separada, el Homo neanderthalensis.

Mientras tanto, y aproximadamente en la misma época, hace unos 170.000 años, en África y el Oriente Medio nuestros antepasados evolucionaron hasta dar como resultado una nueva morfología corporal, la del Homo sapiens sapiens, muy característica y diferente de la de los otros homínidos: una frente plana, un hueso occipital redondeado, un arco superciliar reducido, una mandíbula inferior con mentón, un esqueleto menos robusto pero prácticamente idéntico al nuestro y, como hemos visto, una laringe aparentemente situada en una posición mucho más baja en la garganta que la del resto de nuestros antepasados, lo que les permitía la articulación de un gran número de sonidos.

Nuestros antepasados salen de África por segunda vez hace más o menos 130.000 años, esta vez ya Homo sapiens, se dispersan por el mundo y reemplazan paulatinamente a todos sus contemporáneos, todas las poblaciones no-africanas que habían descendido del Homo erectus. Estos datos han sido corroborados por los estudios en la variación del cromosoma Y que caracteriza a los varones. Al igual que el ADNmt se hereda sólo por línea materna y no se recombina, el cromosoma Y se hereda por línea paterna y tampoco lo hace. Los cambios en el cromosoma Y se pueden por tanto atribuir sólo a un conjunto de mutaciones. Considerando la velocidad de variación que caracteriza al cromosoma Y, podemos inferir la fecha de nuestro antepasado varón más próximo y común a todos los varones de las poblaciones del mundo hoy en día. Los estudios de variación del cromosoma Y arrojan una fecha para este antepasado común de hace 181.000 años, muy próxima a la fecha que el estudio del ADNmt nos da para la existencia de nuestra primera antepasada común por línea materna. Por otro lado contamos con evidencia arqueológica de demuestra que los homínidos modernos emigraron a lo largo de la costa del Mar Rojo hace 125.000 años y que luego siguieron la ruta costera a través de Arabia Saudita, Irak, Irán, Pakistán y desde allí a lo largo de la costa Indonesia hacia el Sudoeste asiático hace 67.000 años. Quizá en oleadas sucesivas miembros de este grupo llegaron a Nueva Guinea hace 60.000 años y a Australia un poco después. Un grupo se desvió hacia Europa, hace 40.000 años. Un

grupo asiático cruzó el estrecho de Bering hasta llegar a Alaska y desde allí alcanzó la costa oeste de los EEUU hace unos 20.000 años. La variedad taxonómica de nuestros antepasados que se habían desperdigado por el Viejo Mundo hace más de un millón de años desaparece al ser sustituida por la de los sapiens hace 30.000 años, y todos los humanos presentan a partir de entonces una anatomía y un comportamiento modernos.

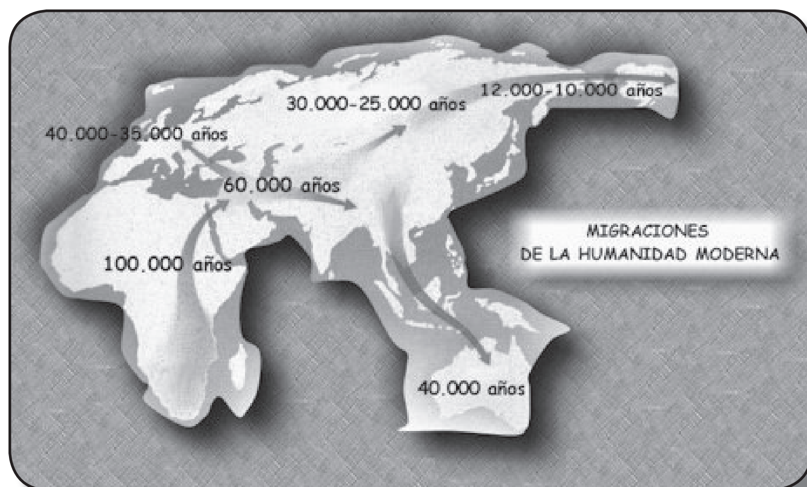


Figura 3: Migraciones de la humanidad moderna

Si la teoría del segundo origen africano es correcta, ello implica que todos los humanos modernos compartimos un ancestro común relativamente reciente y que las diferencias en la morfología humana debidas a distintos orígenes geográficos (el color de nuestra piel, por ejemplo) se han desarrollado hace muy poco tiempo, aunque algunas de las características morfológicas de los neandertales reaparecen en poblaciones europeas modernas. Paralelamente también sugiere que no se dio un proceso de hibridización (de intercambio genético) entre las poblaciones arcaicas y los modernos inmigrantes. En otras palabras, los neandertales no se emparejaban con los nuevos pobladores.

Hace aproximadamente 40.000 años se producen dos cambios dramáticos en la historia de nuestra especie. En primer lugar las poblaciones neandertales, que habían poblado el continente durante centenares de miles de años, se ven sustituidas en tan sólo 10.000 años por nuestros antepasados directos. Y en segundo lugar se produce una revolución tecnológica sin precedentes en nuestra prehistoria.

En cuanto al primer cambio, ¿cuál es el motivo de esa desaparición? Aunque es plausible que las poblaciones neandertales no tuvieran la capacidad del lenguaje en sentido amplio, es difícil presuponer que no tuvieran ningún tipo de habilidad lingüística. Los neandertales provienen de una línea evolutiva que los separa biológicamente de nuestros antepasados primates más próximos hace al menos 6 millones de años, tenían un cerebro tres veces mayor que el de cualquier simio y está demostrado que poseían en muchísimas esferas cognitivas y sociales un repertorio de comportamiento enormemente complicado. Es por ello también inconcebible que los neandertales, y sus predecesores Homo erectus y Homo habilis, no tuvieran sistemas de comunicación vocal mucho más complejos que los primates actuales.

Por otro lado, no sería racional pensar que porque tenían cerebros tan grandes como los nuestros y fueron capaces de sobrevivir hasta hace 30.000 años debemos atribuirles capacidades lingüísticas y cognitivas similares a la s de las poblaciones modernas. Una posible explicación de la desaparición de los neandertales y su sustitución por los humanos modernos es precisamente la ausencia de un auténtico lenguaje. Los neandertales eran más fuertes físicamente y su anatomía estaba mejor adaptada al frío clima europeo de aquella época, por lo que cabe pensar que eran, al menos, tan aptos para la supervivencia como los humanos modernos. Una explicación frecuente es que su rudimentario lenguaje limitaba su complejidad social, y restringía su capacidad de transmitir información esencial para explotar los recursos del medio ambiente.

Muchos autores, entre ellos Juan Luis Arsuaga, cuyos libros aprovecho para recomendar fervientemente al lector interesado,

piensan que aunque la superioridad lingüística de los humanos es una hipótesis atractiva para explicar la desaparición de los neandertales, no acaba de encajar del todo con los datos fósiles. En primer lugar, se han puesto en entredicho en los últimos años los estudios de Lieberman acerca de la posición de la laringe en distintas especies. Otra manera de deducir también la posición relativa de la laringe en la garganta, además del grado de flexión de la base del cráneo, es a partir de la existencia del hueso que le sirve de soporte, el hueso hioides, que afecta los movimientos y la posición de la laringe a la cual está unida. En 1989 se halló en el yacimiento de Kebara, en Israel, el hueso hioides de un neandertal que presenta una morfología y unas dimensiones similares a las de nuestro hioides. Esto ha llevado a algunos autores a afirmar que los neandertales eran tan capaces de hablar como nosotros. Y en años recientes, William Tecumseh Fitch ha cuestionado el que a partir del estudio de los esqueletos de animales o humanos se pueda predecir con exactitud la posición de su laringe. Aunque la laringe de las cabras y los monos está situada en una posición similar a la de los neandertales, la laringe desciende substancialmente durante el proceso de vocalización en estos animales, hasta alcanzar una posición similar a la de los humanos modernos. No hay razones para suponer que esto no ocurría también en los neandertales, en cuyo caso algunos aspectos acústicos de las vocalizaciones neandertales podrían haber sido mucho más similares a las nuestras de lo que anteriormente se había supuesto.

Y, en segundo lugar, la hipotética ausencia de lenguaje no es la única explicación posible para su desaparición. Desgraciadamente tenemos evidencia histórica reciente de la desaparición de comunidades capaces del uso del lenguaje a manos de nuevas poblaciones que ocupan su espacio ecológico, cuyos motivos no están en absoluto relacionados con la presencia o ausencia de habla. No tenemos más que pensar, por ejemplo, en el gran número de comunidades indígenas en el continente americano que han desaparecido en los últimos cinco siglos como consecuencia no de una diferencia en sus habilidades lingüísticas con respecto a los invasores, sino como

resultado de otros muchos factores, tales como conflictos bélicos, aparición y transmisión de nuevas enfermedades o diferencias en el desarrollo tecnológico.

El grado de desarrollo de las posibles capacidades lingüísticas de los Homo neanderthalensis, aunque es objeto de una renovada controversia y es una pregunta fascinante en sí misma, no deja de ser un factor secundario en la línea principal de nuestra argumentación. Volveremos a ello más adelante.

La primera revolución cognitiva

Como ya hemos señalado, se produce otro cambio fundamental en la evolución de nuestra especie que es paralelo al proceso de paulatina desaparición de los neandertales. Además de este evento crucial, hace 40.000 años surgen también una serie de alteraciones evidentes en los restos arqueológicos relacionados con el comportamientos humano que marcan la transición al período conocido como Paleolítico Superior. Esta transición se produce a mediados del último período glacial en un momento en que las regiones más septentrionales de Europa, junto con los Alpes, los Pirineos y otras cadenas montañosas de menor importancia estaban cubiertas de espesas capas de hielo.

Los restos arqueológicos de este período muestran un cambio radical en los patrones de subsistencia, en la producción y uso de herramientas y en el uso de expresión simbólica. Aparece por primera vez evidencia de cooperación en la caza de animales peligrosos y de gran tamaño, de elaboración de conjuntos de herramientas de piedra y hueso con funciones específicas, de transporte a larga distancia de materiales cuyo origen no es estrictamente local, de enterramiento voluntario acompañado de objetos funerarios, de uso de adornos personales y de «arte público», un arte figurativo y enormemente estilizado, todo lo cual implica tanto la existencia de un pensamiento simbólico como de un mecanismo de comunicación que se debía dar por un lado entre los miembros del mismo grupo social y por otro también entre grupos diferentes. Este asombroso cambio en la adaptación cultural de nuestros antepasados no es meramente

cuantitativo sino que constituye una transformación esencial de los comportamientos humanos anteriores, un cambio cualitativo, una revolución en la esfera cognitiva de nuestros antepasados.

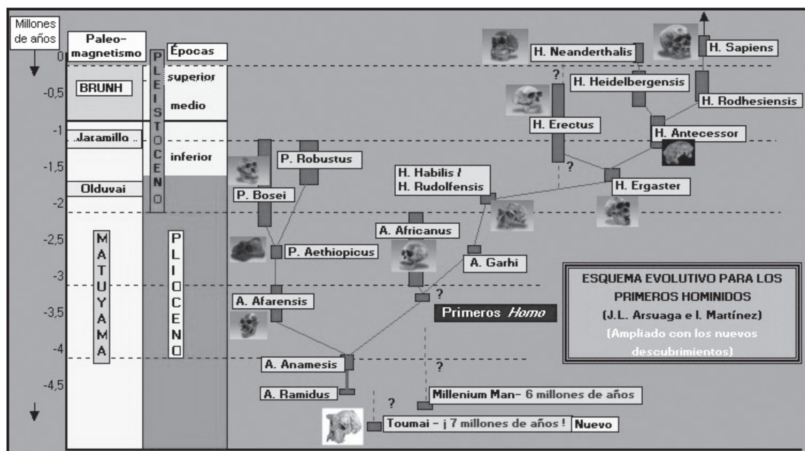


Figura 4: Esquema evolutivo de los homínidos

La impresión general que nos produce esta revolución es la de una re-estructuración de todos los restos arqueológicos relacionados con el comportamiento humano, tanto en tecnología como en demografía, estética, patrones de subsistencia y organización social. Para muchos autores, esta revolución se puede caracterizar como una explosión simbólica: los patrones culturales extremadamente complejos, enormemente estructurados, repletos de símbolos visuales, artísticamente creativos que caracterizan los restos arqueológicos del Paleolítico Superior son inconcebibles sin la existencia de un lenguaje esencialmente moderno y altamente complejo y estructurado.

Además de la evidencia indirecta que nos proporciona esta explosión cultural, Noble y Davidson encuentran la prueba más antigua de la existencia de lenguaje en nuestra especie en otro hecho histórico, bien documentado arqueológicamente: el poblamiento de Australia por seres humanos modernos hace 70.000 años, como

indican los últimos estudios genéticos. El procedimiento y la lógica para defender esta idea son similares a los anteriores, el deducir el nivel de sofisticación del sistema de comunicación de nuestros antepasados a partir de sus logros culturales, simbólicos o cognitivos. Esta emigración al nuevo continente exigió una larga travesía marítima, de unos 100 kilómetros de acuerdo con estudios estadísticos complejos de las variaciones en el nivel del mar en los últimos 100.000 años. Construir las barcas o balsas necesarias para esta travesía implica tener no sólo el conocimiento tecnológico necesario, sino también el tener un objetivo concreto, compartirlo con otros y planificar una aventura peligrosa. Resulta difícil imaginar cómo pudieron llevar a cabo esa empresa si no poseían un medio muy sofisticado para comunicarse entre sí. Los primeros humanos que pusieron pie en Australia eran miembros de nuestra propia especie y seguramente eran ya capaces de usar un lenguaje articulado.

Siguiendo el mismo tipo de lógica, Ben Marwick también sostiene que los restos arqueológicos son relevantes para deducir el momento en que los seres humanos eran ya capaces de usar un lenguaje articulado moderno. Según este autor, los homínidos del Paleolítico eran capaces de transportar materias primas para la elaboración de herramientas y armas a través de enormes distancias, ya que estas materias no estaban presentes en el entorno inmediato de los yacimientos arqueológicos en las que las encontramos. La adquisición de estas materias supone implícitamente negociaciones entre grupos distintos para adquirlas. El tipo, la complejidad y la frecuencia de estas hipotéticas negociaciones dependen por tanto de la proximidad de sus fuentes de origen y de la habilidad de los homínidos para comunicarse. Las distancias en el transporte de materias primas en el paleolítico superior que atribuimos a los Homo sapiens son comparables a las de las poblaciones actuales de grupos o tribus dedicadas a la caza y la recolección, lo cual parece indicar la existencia y el uso de un lenguaje complejo al menos hace 70.000 años.

Podemos por tanto suponer que la explosión cultural del Paleolítico Superior y el poblamiento de Australia reflejan la existencia de

lenguaje articulado y complejo entre las tempranas poblaciones de los humanos anatómicamente modernos hace al menos 40.000-60.000 años. Ya hemos dado un primer paso, aunque pequeño, a la hora de fechar la aparición de la facultad del lenguaje en nuestra especie.

El humano atragantado

Por otro lado hemos también establecido las bases para dar cuenta de la aparición de la capacidad del habla en los seres humanos desde el punto de vista de la teoría de la evolución. Sabemos que la laringe humana está situada en una posición comparativamente baja con respecto a otros animales. De hecho, en la mayor parte de los mamíferos, la laringe está situada lo suficientemente alta en la garganta como para que sea posible respirar y tragar a la vez. Esto es lo que ocurre también en nuestros bebés, que pueden mamar y respirar al tiempo. Los adultos, en cambio, podemos atragantarnos más fácilmente que los otros mamíferos y nos es imposible respirar mientras bebemos. Esto ocurre porque en los demás mamíferos, la altura de la laringe permite su conexión con la cavidad nasal durante la ingestión de líquidos, que pueden pasar desde la boca al tubo digestivo sin que la respiración tenga que ser interrumpida. La posición baja de la laringe en los humanos implica que, cuando tragamos o bebemos, la glotis--el espacio entre las cuerdas vocales--se cierra impidiendo el paso de cuerpos extraños al tubo respiratorio. Mientras tanto, la respiración se ve interrumpida. Si no cerramos la glotis al comer, el paso de la boca a los tubos respiratorios está abierto y la comida puede acceder a ellos, atragantándonos. Es cuando decimos que se nos ha ido «la comida por el otro lado».

El proceso darwiniano de selección natural preserva aquellas variaciones de los órganos existentes que confieren alguna ventaja concreta a los individuos. De este modo, un órgano puede verse modificado y acabar desempeñando una función distinta de la que tenía. En este proceso, puede ocurrir que el órgano en cuestión pierda eficacia en el desempeño de la misión original, siempre y cuando esta pérdida se vea compensada por las ventajas conferidas por la nueva función.

Para que la modificación anatómica en la configuración del tracto vocal sea el resultado de presiones evolutivas, los riesgos asociados con ella, es decir, el peligro de atragantarse al comer o al beber, han tenido que ser compensados por determinada utilidad. ¿Qué factores pueden compensar esta tremenda desventaja? Para muchos, la respuesta es simple: el facilitar el habla. La posibilidad que la nueva disposición del tracto vocal nos brinda para producir sonidos distintivos del habla es la única utilidad obvia de la posición de la laringe, de manera que podemos afirmar que los beneficios comunicativos de su descenso sobrepasan los costos fisiológicos asociados con el mismo. Los inconvenientes son así el precio que tenemos que pagar para obtener la gran ventaja que nos permite modular los sonidos que constituyen la base de nuestra capacidad de hablar. La estructura del tracto vocal humano nos dota de ventajas adaptativas con respecto a otras posibles configuraciones de la laringe porque es capaz por un lado de producir sonidos no nasalizados, que hacen que sea más fácil que otros perciban lo que decimos. Por otro, somos capaces también de producir las tres vocales universales /a/, /i/, /u/ con lo que la comunicación se facilita y se reduce el número de posibles errores perceptuales. El habla nos permite una mayor velocidad en la transmisión de datos que cualquier otro sistema de comunicación animal. De este modo, en la anatomía de nuestro aparato fonador puede reconocerse la huella de la selección natural y el rastro de la historia evolutiva de nuestra especie.

No deja de ser irónico: nuestra laringe ha descendido a causa de presiones selectivas que por un lado hacen posible que nos atragantemos, con peligro de morir asfixiados, pero por otro nos permite controlar el aparato fonador con la claridad suficiente para decir «¡Ayuda, que me estoy asfixiando!» (fig. 5)

Hay además otro dato crucial para ver en la posición de nuestra laringe la influencia de la selección natural para favorecer una función determinada con valor adaptativo, la de facilitar el habla. Los humanos tenemos la coordinación y el control neurológico que nos permite la combinación de movimientos complejos de

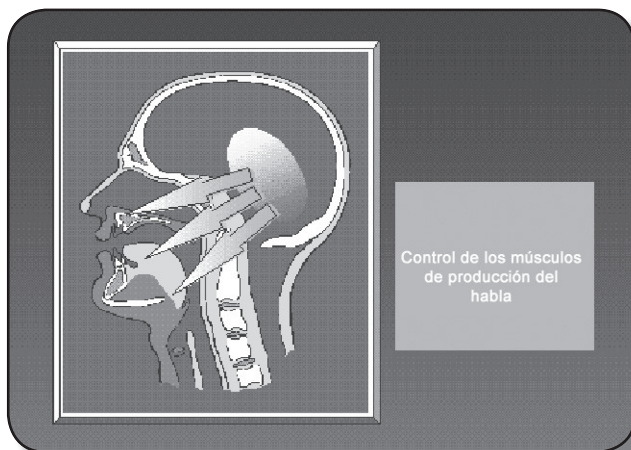


Figura 5: Los humanos tenemos la coordinación y el control neurológico que nos permite la combinación de movimientos complejos de la mandíbula, los labios y la lengua con respecto a los dientes, el paladar y la faringe.

la mandíbula, los labios y la lengua con respecto a los dientes, el paladar y la faringe. Este control es necesario para la producción de los sonidos del lenguaje. Este complejo sistema de control que los seres humanos tenemos sobre nuestras laringes está también ausente en los primates y en los homínidos anteriores a los Homo sapiens sapiens. Los mamíferos en general no presentan control sobre sus vocalizaciones ya que en ellos los músculos laríngeos son un tipo de músculos que denominamos músculos viscerales, que forman un sistema automático e independiente similar al de los músculos que controlan automáticamente la ingestión de sólidos y líquidos o la respiración. Este tipo de funciones no necesita de control voluntario y neurológicamente se caracterizan por estar mínimamente conectadas a las partes del cerebro y del cerebelo que controlan la adquisición de habilidades que se pueden adquirir mediante aprendizaje. En la mayor parte de los mamíferos el control sobre la producción de sonidos es por tanto parte de un sistema cuasi-automático que recibe el nombre de sistema víscero-motor. Es lógico que estos sistemas de control de movimiento requieran un control inconsciente porque los errores podrían ser catastróficos. Es precisamente el control automático de los músculos vocales y de la

respiración en los animales el que garantiza una respiración regular y automática y evita los conflictos entre tragar y respirar.

Comparados con los mamíferos, cuyas vocalizaciones están controladas por las regiones cerebrales que denominamos regiones límbicas subcorticales, en los seres humanos, en cambio, las capacidades vocales están mayoritariamente representadas en la corteza cerebral, de manera que los músculos del sistema vocal se han vuelto paulatinamente mucho más fáciles de controlar mediante los sistemas de control voluntario del movimiento que residen en la parte frontal de nuestro cerebro. En cambio, el tipo de vocalizaciones distintas del habla, como los sollozos, las risas, los quejidos y el gritar de dolor cuando nos damos un martillazo en el pulgar están controlados en las regiones subcorticales, es decir, por las mismas regiones que controlan las vocalizaciones automáticas e instintivas de los demás animales.

Sabemos además que existen lesiones cerebrales (en áreas específicas de lo que denominamos la corteza cerebral ventral) que producen parálisis de los músculos faciales y pérdida en la capacidad del habla en los seres humanos a la vez que dejan intactas las vocalizaciones automáticas, como el reír, el sollozar o el gritar de dolor. El mismo tipo de lesiones cerebrales en la misma área de la corteza cerebral no afecta a la producción de vocalizaciones en primates, por ejemplo, lo que indica que los circuitos neurológicos que controlan las vocalizaciones automáticas de los mamíferos difieren de las que permiten el control del habla en los seres humanos.

El que los humanos consiguieran control voluntario sobre los músculos laríngeos fue un proceso que llevó al menos un millón de años. El control neurológico sobre este aparato es también una novedad evolutiva, y las áreas de la corteza cerebral que controlan y representan el aparato vocal, es decir, la laringe, el velo del paladar, los labios y la lengua, así como el control de los ciclos respiratorios que nos permite emitir vocalizaciones de larga duración, sufrieron un enorme desarrollo durante la evolución de nuestra especie. El margen de seguridad que se obtiene con la automatización de estos mecanismos se ha perdido, o al menos se ha sacrificado

en parte en nuestra especie. Como hemos mencionado, desde el punto de vista evolutivo, la pérdida de eficacia en el desempeño de una función se puede explicar siempre y cuando esta pérdida se vea compensada por la ventaja conferida por la nueva función. ¿Qué ventaja evolutiva tiene el ceder el control automático de los músculos que controlan la respiración y las vocalizaciones involuntarias? De nuevo, la explicación más razonable de esta pérdida de funciones es la de favorecer el habla. El habla, a diferencia de las vocalizaciones animales, es independiente en general de los estados emocionales o anímicos, aunque en los humanos las vocalizaciones involuntarias como el reír o el sollozar pueden superponerse al habla como respuesta a estados altamente emocionales. Esto indica que en los seres humanos los dos modos de control neurológico sobre ambos tipos de vocalizaciones, las automáticas y las del habla, son diferentes, están controlados independientemente el uno del otro y compiten por el mismo canal de salida.

Las primeras fechas.

Ya tenemos los dos primeros conjuntos de datos relevantes, las dos primeras hipótesis razonables acerca del origen del lenguaje: nuestros antepasados directos, los Homo sapiens que provienen de la segunda oleada prehistórica de emigración proveniente de África, tenían ya la configuración vocal y el control neurológico para producir un habla idéntica a la actual. Gracias a evidencia arqueológica indirecta podemos deducir que los humanos modernos eran capaces de usar un lenguaje altamente complejo hace al menos 40.000 años y quizá desde el mismo momento de nuestro origen africano, hace 170.000. Semana más o semana menos. Es además razonable pensar que la evolución de la capacidad fonatoria en nuestra especie y de los necesarios cambios en la estructura cerebral que la controla son resultado directo del proceso de selección natural darwiniana ya que sólo el impulso para facilitar el habla puede servir como explicación a las desventajas iniciales que estos cambios suponen.

Pero no hemos hecho más que empezar a desenredar nuestra madeja. Por un lado hemos estado describiendo únicamente la

evolución del habla, pero apenas hemos dicho nada del lenguaje en sí, de la capacidad de representar mentalmente el mundo que nos rodea y de comunicar dicha representación. Gracias a los recientes estudios lingüísticos del lenguaje gestual de los sordos sabemos que éstos no son, en contra de lo que piensa mucha gente, meras pantomimas, inventos de educadores o maneras de codificar directamente el lenguaje oral de la comunidad que les rodea, sino lenguajes plenos, que usan exactamente los mismos mecanismos y la misma complejidad que encontramos en las lenguas orales de todo el mundo. ¿Hemos de descartar de antemano la posibilidad de que nuestros antepasados tuvieran un lenguaje gestual perfectamente articulado? ¿Ha sido siempre la modalidad oral la usada por nuestros ancestros a la hora de comunicarse?

Y podemos y debemos añadir otra serie de preguntas: si el lenguaje tal como lo entendemos en la actualidad ya estaba presente en los homo sapiens pero no antes, ¿cómo eran los mecanismos de comunicación que usaban nuestros antepasados más remotos? ¿Cómo eran los no-lenguajes que precedieron a nuestro lenguaje? ¿Surge el lenguaje de golpe en nuestra especie, como una auténtica explosión instantánea, o es el resultado de un proceso de evolución gradual? ¿Cuáles son los posibles candidatos a ancestro de nuestro lenguaje? ¿Cuáles son las etapas que consisten en tener «más lenguaje» que un simio pero menos que un humano moderno? ¿Hay aspectos del lenguaje que surgieron antes que otros? ¿Qué evidencia podemos usar para aducir que el lenguaje ha sido un resultado de la evolución?

Para intentar comenzar a contestar a algunas de estas preguntas debemos añadir a este guiso, antes que nada, una cierta cantidad de teoría de la evolución.

La teoría de la evolución.

Selección natural

Miramos a nuestro alrededor y descubrimos que el diseño fisiológico y la adaptación al medio de los seres vivos son extraordinarios: el vuelo de un halcón, la velocidad del guepardo, la capacidad de camuflarse de un camaleón son ejemplos fascinantes de adaptación biológica. Desde hace unos años vivo en el desierto de Sonora y no deja de asombrarme diariamente la variedad de mecanismos que la naturaleza ha desarrollado para permitir la vida en un entorno tan exigente, desde el sistema de aprovechamiento de agua de los cactus gigantescos, los saguaros, hasta los mecanismos de defensa tan ingeniosos que algunos animales han desarrollado: venenos, púas, colores miméticos. La vida en el mundo natural nos fascina, entre otras cosas, porque podemos ver en ella rasgos de diseño adaptativo. Y cuando observamos el alto grado de adaptación de los mecanismos de supervivencia y nos maravillamos de su ingenio es muy fácil pensar que hay una inteligencia creadora detrás de ellos, que han sido diseñados con un fin determinado y siguiendo un plan específico por alguna fuerza o entidad determinada (fig. 6).

Darwin revolucionó nuestra manera de entender el mundo natural demostrando que es posible la aparición de diseño en él sin que tengamos que presuponer la existencia de un diseñador, de un creador inteligente. El mecanismo que crea diseño en el mundo de los seres vivos se denomina selección natural, y es enormemente sencillo en sus principios. Espero que el lector informado me disculpe algunas de las generalizaciones que vienen a continuación, y le recuerdo que en esta misma colección puede leer una introducción más detallada a la teoría de la evolución. Para nuestros propósitos basta con lo siguiente:

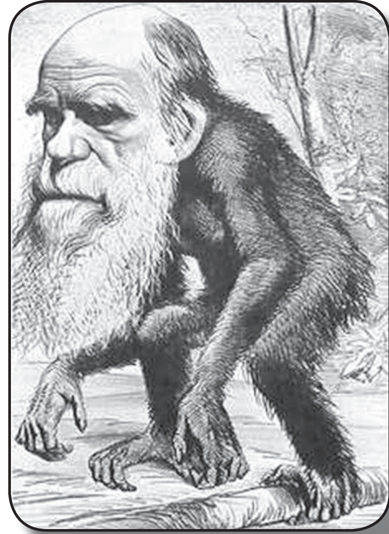


Figura 6: Darwin revolucionó nuestra manera de entender el mundo natural.

El mecanismo de selección natural sólo necesita, en primer lugar, de elementos que se pueden copiar a sí mismos, unos «copiones». Estos copiones usan materiales y energía para reproducirse, para copiarse a sí mismos, y puesto que en general los recursos energéticos y los materiales que han de usar son limitados, los copiones compiten entre sí para conseguirlos. Además, para que se produzca el fenómeno de selección natural es necesario que el proceso de copia no sea totalmente perfecto. Si no lo es, aparecerán errores de vez en cuando, y no todos los descendientes serán copias exactas de sus padres. La mayor parte de los errores en la copia no van a introducir mejoras, pero por cuestión de pura suerte algunos de los cambios van suponer una ventaja, la aparición de un rasgo más útil, mejor adaptado, de una manera más eficaz de usar energía o de un aumento en la probabilidad de hacer una nueva copia. Los descendientes, cada nueva copia, van a acumular paulatina y gradualmente todos los cambios que supongan una mejora adaptativa. Una de las propuestas fundamentales de la teoría de la evolución es que, aunque este proceso de selección natural no es el único que cambia a un organismo con el paso del tiempo, es el único capaz de diseñar organismos complejos. Lo único que necesitamos es el

tiempo suficiente y suficientes cambios. La teoría de la evolución de Darwin explica por tanto que los sistemas biológicos complejos surgen por la acumulación gradual, generación tras generación, de mutaciones genéticas aleatorias que facilitan el éxito reproductivo de dichos sistemas.

Una vez que podemos afirmar que un rasgo particular de un sistema u organismo tiene valor adaptativo y que presenta un diseño complejo, es decir, que se trata de un sistema u organismo compuesto de varias partes que interactúan entre sí, donde tanto la estructura de los componentes como su organización sugieren que están diseñadas para cumplir una función específica, podemos presuponer que dicho rasgo es el resultado del proceso de selección natural.

El método comparativo

Desde Darwin, el método comparativo ha sido usado como una de las herramientas más poderosas para deducir propuestas sobre la evolución de organismos, sus comportamientos y características. El estudio de datos comparativos sobre el comportamiento de seres vivos nos permite deducir los comportamientos de antepasados comunes extinguidos, y con ello obtener pistas sobre la función adaptativa de esos comportamientos. Rasgos comparativos que son comunes a especies distintas pueden haber sido heredados de un ancestro común o haber sido el resultado de un proceso de evolución convergente, es decir, haber evolucionado de manera independiente como respuesta a presiones similares del medio ambiente en especies distintas. Los biólogos distinguen por tanto dos tipos de similitudes cuando comparan rasgos adaptativos. Denominamos rasgos análogos a aquéllos que tienen la misma función pero que surgieron en ramas distintas del árbol evolutivo y que son, en cierto sentido, rasgos similares pero en órganos distintos. Las alas de los pájaros y las de los insectos son ejemplos clásicos de analogía: ambos se usan para la misma función, volar, y son similares porque cualquier órgano que usemos para el vuelo debe compartir ciertos rasgos de diseño. Sin embargo, los dos tipos de alas aparecieron independientemente el uno del otro en el proceso de evolución y son por tanto órganos distintos.

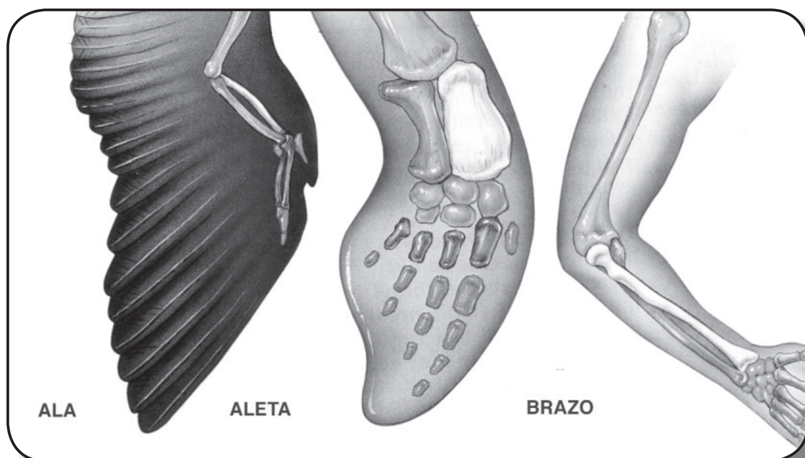


Figura 7: Los rasgos homólogos nos permiten postular continuidad evolutiva entre rasgos que tienen distintas funciones.

Por el contrario, denominamos rasgos homólogos a aquéllos que pueden o no tener una función idéntica, pero que descienden de un ancestro común y por tanto comparten ciertos rasgos de diseño estructural que revelan que se trata originalmente del mismo órgano. El ala de un murciélago, la pata delantera del caballo, la aleta dorsal del delfín y el brazo humano tienen funciones diferentes, volar, correr, nadar o lanzar un objeto, por ejemplo, pero son todos ellos modificaciones de la extremidad delantera de un antepasado mamífero común. Como resultado todos ellos comparten rasgos, como lo son el número de huesos que los forman o el modo en que éstos se unen entre sí, que no son estrictamente funcionales, es decir, que no están relacionados directamente con el diseño necesario para su función (volar, correr, etc.). Los rasgos análogos nos permiten deducir la existencia de antepasados diferentes para rasgos con funciones idénticas mientras que los homólogos nos permiten postular continuidad evolutiva entre rasgos que tienen distintas funciones.

Siguiendo esta línea de razonamiento, si queremos aplicar el método comparativo, dentro del marco de la teoría de la evolución, para deducir los posibles ancestros de la facultad humana del lenguaje, los primeros pasos obligatorios que hemos de dar son

los siguientes: primero, demostrar que el lenguaje tiene un valor adaptativo; segundo, aislar su función y demostrar que presenta un diseño complejo adecuado a dicha función; y por último intentar encontrar, evaluar y comparar posibles rasgos análogos u homólogos a él en el mundo natural para discernir hipotéticos ancestros.

¿Es el lenguaje una adaptación?

El primer paso, demostrar que la posesión de la facultad del lenguaje tiene un valor adaptativo, es sencillo. No es difícil ver cómo la posesión de un lenguaje complejo articulado facilita la supervivencia de nuestra especie y, con ella, el éxito reproductivo de sus individuos. De hecho, lo más difícil sería señalar qué aspectos del lenguaje no facilitan nuestra supervivencia (además del hecho de que la evolución de nuestro aparto fonador hace que sea posible que nos atragantemos), en lugar de señalar aquéllos que sí lo hacen. No hay más que pensar en la utilidad del lenguaje a la hora de definir objetivos comunes del grupo, sean éstos el descubrir o explotar fuentes de alimento, el prepararse para la defensa ante un enemigo, organizar la caza, avisar de peligros, modificar el comportamiento de otro ser humano, establecer alianzas sociales, educar y entrenar a los más jóvenes, por citar unos cuantos.

Quizá, como han señalado muchos autores, la ventaja adaptativa más importante para nuestra especie es su utilidad para la transmisión y adquisición de información cultural. Los seres humanos adquirimos una extraordinaria cantidad de información a lo largo de nuestra vida. Gracias al lenguaje podemos compartir esa información y nuestras experiencias y con ello hacer que el aprendizaje sea más fácil, y en muchos casos menos peligroso. En otras palabras, es mejor decir «¡Niño, no metas los dedos en el enchufe!» que dejar que un niño lo descubra por sí mismo. Las especies animales que no poseen un mecanismo para compartir información cultural han de aprender basándose sólo en las experiencias que su entorno particular les ofrece, y en un período de tiempo que se reduce al de su propia existencia individual. Pero nosotros, gracias al lenguaje, podemos aprender sin necesidad de

la experiencia personal y directa, lo que tiene un valor primordial a la hora de lidiar con nuevas situaciones, con cambios en el entorno que pueden producirse durante el período de nuestra vida. El lenguaje nos permite disponer del conjunto de saberes acumulados por otros individuos, con lo cual podemos evitar el duplicar todos los pequeños experimentos que nos llevan a ese conocimiento, que además de consumir tiempo pueden ser peligrosos, y beneficiarnos de hallazgos inspirados por el genio de nuestros antepasados. Y además, dentro de un grupo de individuos dispuestos a cooperar, los estados mentales y emocionales de los demás miembros del grupo constituyen el tipo de información más relevante del que podemos disponer porque nos aseguran de la posibilidad y los límites de la posible cooperación. Y disponemos de esa información gracias al lenguaje. Podemos aceptar de hecho que cualquier incremento en la capacidad comunicativa de una especie constituye una ventaja adaptativa, y nuestro lenguaje es un sistema comunicativo de una gran capacidad expresiva. Jacques Monod observó que, tan pronto como aparece en el mundo un sistema simbólico de comunicación, los individuos y los grupos que son capaces de usarlo adquieren sobre otros grupos o individuos una ventaja mucho mayor que la que les hubiera conferido una mera superioridad en cuanto a su inteligencia.

Las funciones primordiales del lenguaje.

El segundo paso necesario, el de aislar la función del lenguaje, es un poco más difícil. En general los autores se dividen entre aquéllos que piensan que la función primordial del lenguaje es la comunicación y aquéllos que afirman que la representación del mundo es lo primordial. Entender la función comunicativa del lenguaje es intuitivo: el lenguaje es un mecanismo diseñado para describir lugares, gente, otros objetos, eventos e incluso pensamientos y emociones y que nos permite transmitir información sobre tiempo, posesión, creencias, deseos, obligaciones, verdad, probabilidad, o describir situaciones hipotéticas. Lo usamos para dar instrucciones, para contar el pasado y anticipar el futuro, para contar historias

imaginadas, para engañar o piropear. Chismorreamos para compartir información sobre otras personas. Y usamos el lenguaje para crear experiencias vicarias en otros. Sin embargo, explicar qué significa que el lenguaje sea un sistema de representación merece al menos un párrafo aparte.

Cuando decimos que nuestro cerebro, gracias al lenguaje, constituye un sistema cognitivo de representación, lo que queremos decir es que nuestro cerebro es capaz de formar un mapa o una fotografía compleja del mundo que nos rodea, cuyas piezas son unidades de información que podemos tanto localizar como manipular. El sistema de representación es por tanto un modo de representar el conocimiento interno que usamos en los procesos que forman la base de nuestro pensamiento y nuestra capacidad de razonar. Todos los seres vivos, nosotros incluidos, recibimos información del mundo que nos rodea a través de nuestros sentidos, y esta información es siempre sólo una selección parcial de toda la información disponible. En este sentido, y a un nivel básico, todos los seres vivos tenemos un sistema de representación primario, una imagen específica y fragmentaria de la realidad formada a partir de rasgos que nuestros sentidos consideran relevantes en nuestro entorno. Esta información sensorial está probablemente representada por medio de la configuración de las células nerviosas directamente estimuladas por los rasgos relevantes que percibimos del entorno. Pero el lenguaje nos confiere un sistema de representación adicional, secundario, en el que los elementos a partir de los cuales establecemos una representación, en vez de los objetos o eventos del mundo real, son precisamente los elementos de la representación primaria: podemos representar las representaciones. Esto nos permite manipular imágenes del mundo sin tener acceso directo a él a través de nuestros sentidos, y pensar o manipular mentalmente la realidad sin nuestra experiencia sensorial directa e inmediata de la misma. Podemos así referirnos no sólo a individuos sino a clases, distinguir entre categorías ontológicas básicas (objetos, eventos, lugares, modos, tiempos), hablar de los estados mentales o emocionales internos propios o de otros y distinguir, al hablar de eventos,

entre los participantes de los mismos al tiempo que diferenciamos si estos participantes son agentes o pacientes. El que el lenguaje sea un mecanismo que opera sobre dichas representaciones secundarias, en una manera similar a la de un proceso computacional, es lo que nos permite describir objetos, acciones y eventos en el pasado y en el futuro, que no se limitan al aquí y al ahora.

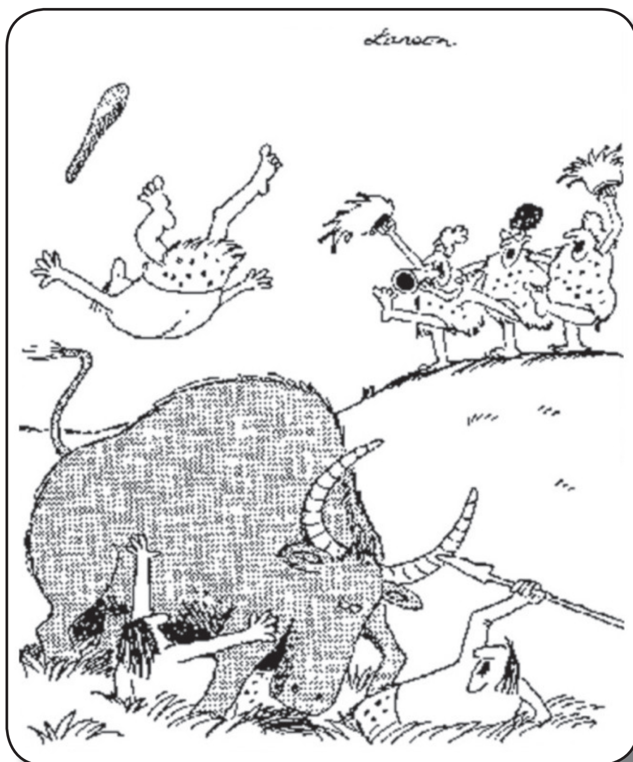


Figura 8: El lenguaje es un mecanismo diseñado para describir lugares, gente, otros objetos, eventos e incluso pensamientos y emociones.

Para los propósitos de este libro no vamos a discutir si la función básica del lenguaje es la representación o la comunicación, sino que vamos a considerar que ambas son funciones primordiales. La representación es lógicamente anterior a la comunicación. No podemos comunicar lo que no podemos representar, porque no tendríamos símbolos con los que comunicarlo. Y representación sin comunicación, sea o no posible, está claro que no puede ser

calificada como lenguaje porque el pensamiento que no se expresa no toma forma lingüística.

Complejidad de diseño

El siguiente paso, el tercero en nuestro propósito de aplicar el razonamiento de la teoría de selección natural al lenguaje, es describir la complejidad de su diseño. La complejidad del mismo debería ser evidente para cualquier persona que haya intentado aprender una lengua extranjera. No vamos a entretenernos demasiado tampoco en describir la complejidad de esta facultad humana, pero baste poner un ejemplo: desde el principio de la era informática, los pioneros en el estudio de la Inteligencia Artificial predijeron un futuro cercano en el que los seres humanos y los ordenadores se comunicarían entre sí por medio de un lenguaje humano, como lo hace el robot H.A.L. de la película 2001, una odisea del espacio. De hecho, el procesamiento informático de una lengua natural no se consideraba uno de los problemas difíciles de resolver en el campo de la ingeniería computacional en los años 60. Han pasado más de cuarenta años, hemos dejado el 2001 atrás, y tenemos ya ordenadores que, como en las películas de ciencia-ficción, son capaces de derrotar al campeón del mundo de ajedrez, una de las actividades intelectuales complejas por excelencia. Pero a la hora de procesar el lenguaje natural lo que hemos obtenido no va mucho más allá de esos teléfonos que nos hablan: «-Si sabe el número de su vuelo, pulse el 1 o diga «sí» con claridad», «-Disculpe, pero no podemos interpretar su respuesta, para volver al menú principal pulse el «0» Aunque un ordenador I.B.M. puede derrotar a Kasparov, no existe ordenador que pueda igualar las habilidades lingüísticas de cualquier niño de 4 años.

Pero el que el lenguaje humano sea un mecanismo complejo no es argumento suficiente para nuestros propósitos. Necesitamos demostrar que la complejidad del lenguaje está supeditada a una función adaptativa determinada. Y aquí nos encontramos con el primer escollo, porque al menos la corriente de la lingüística moderna con mayor influencia, la gramática generativa chomskyana, que se

ha desarrollado en los últimos 40 años y ha producido resultados sin duda válidos e interesantes a la hora de describir las propiedades formales de la facultad humana del lenguaje, sostiene que la estructura del lenguaje humano no puede ser explicada a partir de su función, sea ésta bien la comunicación o bien la representación de estructuras conceptuales. El estudio del lenguaje en años recientes ha revelado muchos ejemplos de la arbitrariedad en el diseño de cualquier lenguaje natural, pero muy pocos ejemplos de rasgos impuestos por la necesidad de facilitar la eficacia comunicativa. Es decir, ha revelado que las propiedades del diseño de la gramática de una lengua natural no son predecibles como adaptaciones para satisfacer una función comunicativa. Si esto es así, como muchos lingüistas formales afirman, podemos argüir que la facultad del lenguaje no presenta un diseño complejo adecuado para fines comunicativos y por tanto no podemos postular que evolucionó mediante el mecanismo de selección natural.

Uno de los ejemplos más frecuentes de fenómenos arbitrarios en el lenguaje es lo que los lingüistas denominamos el principio de subyacencia, uno de los principios comunes a todas las lenguas naturales (un principio universal). Para describir este principio vamos a comenzar por observar un verbo como poner en español. Este verbo nos obliga a especificar en las oraciones en que lo usamos tanto el lugar donde ponemos algo como el objeto que ponemos en ese lugar, es decir, nos obliga a especificar un qué y un dónde. Si seguimos la convención sintáctica de marcar con un asterisco inicial las oraciones que un hablante nativo de una lengua no considera gramaticales, sabemos que en español *Juan pone en la mesa y *Juan pone el libro no, son oraciones bien formadas. Fijémonos ahora en dos oraciones interrogativas, dos preguntas: ¿Qué pone Juan en la mesa? y ¿Dónde pone Juan el libro? Evidentemente, ahora el qué y el dónde están representados en la oración, al principio de la interrogativa, pero en posiciones distintas en la que aparecerían en la oración correspondiente declarativa: Juan pone el libro dónde y Juan pone qué en la mesa. Para entender o ser capaz de procesar las oraciones interrogativas que comienzan con elementos interrogativos

como qué, cuándo, dónde, a quién, cómo, etc., nuestro cerebro debe ser capaz de asociar ese elemento interrogativo inicial en la oración con el lugar original que debería ocupar en una oración declarativa y de esta manera ser capaz de interpretar la función gramatical que desempeña la palabra interrogativa en la oración.

Ahora viene la parte interesante: en muchas construcciones nos es imposible establecer esa relación entre el pronombre interrogativo y la posición original que ocuparía en la frase y que de hecho ocupa a menudo (Juan pone el libro en la mesa). Como resultado, existen oraciones interrogativas que son imposibles de formular en cualquier lengua natural a pesar de que serían absolutamente lógicas. Así, aunque podemos decir Juan toca el piano y la guitarra o una pregunta-eco como ¿Juan toca el piano y qué?, jamás hacemos la pregunta *¿Qué toca Juan y el piano? La respuesta debería ser totalmente lógica, la guitarra, ya que somos capaces de saber qué número hay que añadirle a 5 para que nos dé 8 y el mecanismo lógico subyacente a ambas respuestas es el mismo. Sin embargo, no podemos hacer preguntas del tipo *¿Qué lees y Ana Karenina? El hecho de que este tipo de preguntas sean imposibles no sólo en español sino en cualquier lengua natural es algo que nos hace salivar a los lingüistas, como a perros de Pavlov, ya que podemos presuponer que las reglas que rigen la formación de oraciones interrogativas están universalmente sujetas a ciertas restricciones. Por eso nos divertimos construyendo oraciones interrogativas que, aunque lógicas en principio, son imposibles de procesar, poniendo delante de ellas asteriscos a diestro y siniestro: *¿A quién fue tu hermana a Londres sin visitar? («Mi hermana fue a Londres sin visitar a mis amigos») o *¿Qué viste al hombre que llevaba? («Vi al hombre que llevaba el sombrero») ver figura 9.

El conjunto de reglas que describe, en lingüística formal, las oraciones interrogativas que podemos formar y las que no, es decir, la distancia posible entre un elemento interrogativo inicial y la posición original que ese elemento ocuparía y de hecho a veces ocupa en una oración declarativa, es el principio de subyacencia. Este principio es universal y forma parte del diseño estructural y

Tipo de isla	Oración declarativa	Interrogativa imposible
1. *Coordinada*	Bebo *vino* y gaseosa	*¿Qué bebes y gaseosa?
2. *De sujeto*	Los libros *de evolución* no tienen gracia	*¿De qué no tienen gracia los libros?
3. *De adjunto*	Fui a Madrid sin visitar a mis amigos	*¿A quién fuiste a Madrid sin visitar?
4. *Interrogativa*	No sé quién te pidió leer *ese libro*	*¿Qué no sabes quién te pidió leer?
5. *Oración sujeto*	Que te aburra la teoría no me sorprende	*¿Qué que te aburra no te sorprende?
6. *Frase nominal compleja*	Tiré el libro de evolución	*¿De qué tiraste el libro?

Figura 9: Ejemplos de algunas islas sintácticas.

formal de cualquier lengua natural, tanto del español o el inglés como del euskera o el swahili. Este principio es completamente arbitrario y no podemos predecir su papel fundamental en el diseño estructural de la facultad humana del lenguaje como consecuencia lógica de un proceso evolutivo que facilite o la comunicación, por un lado, o la representación mental del mundo que nos rodea por el otro. De hecho, algunos lingüistas arguyen que un sistema desarrollado para facilitar la comunicación no debería presentar rasgos formales como el principio de subyacencia o cualquiera de los otros principios comunes al diseño de todas las lenguas, ya que éstos son arbitrarios.

Cualquiera que sea el principio o regla universal que se use como ejemplo de arbitrariedad en el diseño de la facultad del lenguaje, el argumento en contra de explicaciones puramente adaptativas siempre presenta una estructura lógica similar: ¿por qué es así la facultad del lenguaje y no de otra manera posible? El lenguaje es mucho más complejo y su poder expresivo mucho más poderoso de lo que es necesario para explicarlo en términos de adecuación adaptativa. Si fuera una adaptación para la comunicación, el lenguaje

debería ser más sencillo o mejor de lo que es, o al menos podría ser diferente, y deberíamos ser capaces de preguntar *¿Quién te gusta y Charo López? Ya que la pregunta es en cierto modo lógica y el hecho de no poder formularla puede suponer un impedimento para la comunicación o un aumento en la complejidad de la pregunta que debemos formular (¿Cuál es la actriz que te gusta además de Charo López?) La idea crucial del argumento es que, en general, decimos que un organismo es adaptativo cuando existe apariencia de diseño en una estructura cuyas propiedades formales se corresponden con su función. Pero propiedades formales como el principio de subyacencia presentan un diseño complejo pero que no es adecuado para fines comunicativos o a cualquier otro uso o función. No podemos, por tanto, y según este punto de vista, postular que evolucionó mediante el mecanismo de selección natural.

Este tipo de argumento no resulta necesariamente convincente. Nos basta por ahora subrayar que ninguna característica o rasgo adaptativo de un organismo puede serlo en todos sus aspectos. El hecho de que algunas construcciones que serían a priori posibles en una lengua no se usen o que determinados principios que rigen de manera universal la forma de las gramáticas de las lenguas particulares no tengan una clara función comunicativa no impide que podamos postular un origen evolutivo del lenguaje. De hecho, siempre que las construcciones permitidas por estas restricciones universales sean utilizables para comunicarnos y que la ausencia en una lengua de construcciones no permitidas, como *¿Qué tocas y el piano? no resulten en un impedimento para la comunicación, tenemos datos suficientes para afirmar que el lenguaje es el resultado de presiones selectivas para favorecer la comunicación. No es suficiente la observación casual de que alguna estructura innata (las reglas que nos permiten formar oraciones interrogativas) no es particularmente eficaz a la hora de llevar a cabo una tarea (la comunicación) para descalificarla como posible producto de la selección natural. Por supuesto que el lenguaje no es perfecto: no es demasiado bueno a la hora de transmitir emociones o a la hora de describir objetos geométricos, o a la hora de describir una escalera de caracol. Pero la

imperfección no es un argumento en contra de la selección natural; la selección natural funciona como un «manitas» que se ve obligado a hacer las mejores chapuzas posibles con el material que le ha sido entregado. Si no fuera así, la selección natural habría diseñado en nuestra especie una columna vertebral mucho mejor adaptada para la locomoción bípeda, y no tendríamos que sufrir a partir de determinada edad problemas como el lumbago. Pero la selección natural ha hecho lo que ha podido a partir de la columna vertebral de un animal cuadrúpedo, no a partir de cero. La complejidad de diseño de una estructura biológica, pero no su perfección, es el resultado del proceso de selección natural. Además es necesario recalcar que es posible una explicación evolutiva específica del principio de subyacencia, como veremos más adelante: el lingüista John Hawkins ha ofrecido pruebas relevantes para demostrar que el principio de subyacencia ayuda al oyente a procesar una oración limitando el número y la complejidad de constituyentes sintácticos que ha de mantener en memoria activa para comprender una interrogativa.

En otras palabras, podemos responder irónicamente a las objeciones anteriores, basadas en la idea de que la complejidad del lenguaje no corresponde a un diseño específico para la comunicación del siguiente modo: ¡Fíjate si la capacidad del lenguaje es compleja que a pesar de todo podemos usarla para comunicarnos!

Homólogos y análogos del lenguaje.

Una vez que aceptamos que el lenguaje tiene un alto valor adaptativo, puesto que facilita la supervivencia de los individuos que lo poseen, y que su diseño es estructuralmente complejo y sirve de manera altamente adecuada a propósitos comunicativos, nos es lícito aceptar que, aunque desconocemos muchos de los detalles de la evolución de la facultad del lenguaje, hay pocas razones para dudar que la explicación principal sea la misma que para cualquier otro órgano o instinto que presenta un diseño complejo, la teoría darwinista de la selección natural. Podemos por tanto, usar las herramientas del método comparativo en la teoría de la evolución para arrojar cierta luz sobre posibles predecesores o ancestros del lenguaje.

Estas herramientas son, como hemos mencionado, el descubrir rasgos homólogos o análogos al lenguaje en otras especies animales o en nuestros antepasados directos. Por ejemplo, en el estudio de la evolución del lenguaje, el análisis del comportamiento comunicativo de los primates no-humanos nos puede ayudar a identificar homólogos--características compartidas por provenir de un ancestro común-- las cuales nos permiten a su vez inferir la presencia o ausencia de una característica peculiar de nuestros antepasados comunes. Segundo, ejemplos de evolución convergente--donde rasgos análogos se han desarrollado independientemente debido a presiones selectivas similares--nos puedan aportar pistas acerca del tipo de problemas que un determinado comportamiento o forma (en nuestro caso el lenguaje) ha intentado resolver mediante modificaciones en su diseño.

Y ahora sí que nos encontramos con el verdadero escollo a la hora de ofrecer una explicación adaptativa de sus orígenes: el lenguaje es único entre los sistemas de comunicación, tanto así que es prácticamente imposible encontrar rasgos homólogos o análogos en el mundo animal. El hecho de que sea un rasgo único no constituye el problema principal, ya que no es el único rasgo único de nuestra especie (no hay otros animales que se pinten de negro las uñas de los pies, que cocinen bacalao al pil-pil o que se tiren de los puentes colgados de una goma atada a los pies para divertirse), ni somos la única especie que posee un rasgo único (los murciélagos son capaces de detectar la posición de los objetos que les rodean mediante un sistema de ecolocación y los elefantes tiene unos apéndices nasales realmente únicos). Después de todo, los seres vivos hemos evolucionado bajo condiciones ecológicas diferentes que han creado presiones selectivas específicas para resolver problemas de maneras y modos nuevos y distintos, con lo que la existencia de rasgos únicos en una especie no debe ser sorprendente. Cuando un desarrollo complejo y único aparece sólo en una especie, la conclusión más lógica es que las presiones selectivas que lo han producido han debido de ser también únicas.

RASGOS CARACTERÍSTICOS DEL LENGUAJE HUMANO.

¿Por qué nos es tan difícil encontrar rasgos similares al lenguaje en otros sistemas biológicos de comunicación? Porque las diferencias entre las lenguas naturales y los sistemas de comunicación animal son cualitativas y no sólo variaciones de grado. Aunque son numerosos los sistemas de comunicación en el mundo animal, todos ellos adolecen de la riqueza expresiva del lenguaje humano. Los sistemas de comunicación no-humanos están basados en uno de tres posibles diseños: o bien un repertorio finito y limitado de llamadas (uno para señalar peligro, otro para marcar territorio, por ejemplo), o bien una señal analógica continua que comunica la magnitud de un estado determinado (cuanto más animada es la danza de la abeja mayor es la fuente de comida que describe), o una serie de variaciones aleatorias sobre un mismo tema (como los cantos de los canarios). El lenguaje humano presenta un diseño radicalmente distinto. Nosotros usamos, a diferencia del resto de los animales, un sistema combinatorio discreto, digital y composicional que nos permite un uso infinito de enunciados. De las características específicas del lenguaje humano, no compartidas por otros sistemas de comunicación, que nos van resultar relevantes en nuestra discusión vamos a resaltar las siguientes:

— En primer lugar, el lenguaje humano es arbitrario. Cuando no existe una relación directa o una dependencia entre los elementos de un sistema de comunicación y la realidad a que se refieren se dice que son arbitrarios. Los signos de la lengua son en su mayoría arbitrarios. No hay nada en la palabra caballo que se comporte, parezca o relinche como un caballo, del mismo modo que no hay una relación entre las palabras horse o zaldi aunque ambas signifiquen «caballo» en inglés y euskera respectivamente.

— La segunda característica del lenguaje humano que nos interesa es la de desplazamiento. Hablamos de desplazamiento cuando las señales o signos pueden referirse a eventos lejanos en el tiempo o en el espacio con respecto a la situación del hablante. La mayor parte de las llamadas y señales en el

mundo de la comunicación animal reflejan el estímulo de su entorno inmediato y no pueden referirse a nada en el futuro, en el pasado o a ningún lugar distinto del compartido entre emisor y receptor. Sería difícil pensar que nuestro perro pudiera comunicar la idea »quiero salir a mear mañana por la tarde en Cuenca».

— En tercer lugar, el lenguaje humano es productivo y creativo. Existe en las lenguas humanas una capacidad infinita para entender y expresar significados distintos, usando elementos conocidos para producir nuevos elementos. El sistema de la lengua nos permite formar un número infinito de oraciones mientras que los sistemas de comunicación animales presentan un número finito y delimitado de enunciados posibles. Además, el uso del lenguaje humano no está condicionado por estímulos exteriores ni interiores en la producción de un enunciado. Los enunciados son impredecibles en condiciones normales, mientras que la comunicación animal tiende a estar controlada mucho más rígidamente por estímulos externos que el comportamiento humano.. Nosostros no nos limitamos a repetir frases que ya hemos escuchado sino que tenemos la capacidad de crear frases nuevas adecuadas a las necesidades cambiantes de cada momento. Y a la inversa, entendemos oraciones que otros producen a pesar de no haberlas leído o escuchado con anterioridad.

El lenguaje humano está además formado por unidades discretas, digitales. Las lenguas usan un conjunto reducido de elementos (sonidos) que contrastan claramente entre sí. Cuando las unidades de un sistema de comunicación son claramente separables en elementos distintos decimos que el sistema es discreto. Una oración puede tener cinco, seis o siete palabras, por ejemplo, pero nunca seis y media o siete y tres cuartos. Los sonidos de la lengua son percibidos por el oyente como unidades diferenciadoras. En los sistemas de comunicación animal las señales (las llamadas para avisar del peligro, por ejemplo) tienden a ser analógicas, es decir,

se presentan en escalas continuas de intensidad variable, de manera que la longitud, el tono o la intensidad de la señal puede variar con el grado de la emoción o el contenido informativo que se intenta expresar. Pero una «siiiiiilla» no es un objeto más grande o más pesado que una «silla» en ninguna lengua natural.

Estos rasgos definen el lenguaje humano y lo diferencian de los sistemas de comunicación animal. El lenguaje, caracterizado mediante estos rasgos, es único en el mundo animal y característico de nuestra especie. No existen bases comparativas en otras especies para la mayor parte de las características distintivas del lenguaje humano debido a las enormes diferencias en complejidad estructural y poder expresivo, y crucialmente, no hay evidencia de precursores significativos del lenguaje en los simios y primates.

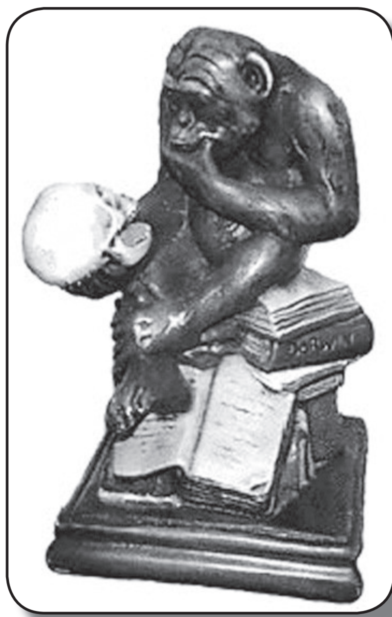


Figura 10: No hay evidencia de precursores significativos del lenguaje en los simios y primates.

El hecho de que no observemos similitudes entre la estructura o la función entre los humanos actuales y nuestros antepasados más cercanos, los monos y los simios , e incluso entre nosotros y nuestros antepasados no-homínidos, no es necesariamente una

paradoja, aunque es lógico el sentirse un tanto frustrados por esa ausencia de similitudes. La razón es que la continuidad evolutiva, en términos de las propiedades estructurales formales y funcionales de un sistema, debería ser más aparente en nuestros antepasados más recientes, donde los mecanismos graduales de la selección natural deberían ser más fácilmente observables. Pero no es así. Podemos por tanto poner en tela de juicio el que nuestra capacidad comunicativa tenga un antecedente directo en los sistemas de comunicación animal. Esto ha llevado a muchos autores a afirmar que el lenguaje no surge en nuestra especie como el resultado esperado del proceso continuo de evolución.

Continuidad y gradación en la evolución.

Puesto que no existen homólogos / análogos al lenguaje en el mundo natural, y aparentemente su origen refleja una discontinuidad evolutiva, los estudiosos de su origen tienen que encarar dos nuevos problemas: el primero es el de si la evolución del lenguaje ha sido gradual o se ha producido a saltos. Este problema es diferente del de evaluar si hay continuidad o no entre los sistemas de comunicación animales y el nuestro porque una discontinuidad cualitativa entre especies extinguidas de nuestros ancestros podría haber evolucionado de manera gradual. Quizá algunos de los representantes del género Homo, los homo habilis por poner un ejemplo aleatorio, eran capaces de un sistema de comunicación que tenía algunos de los rasgos distintivos del lenguaje humano, su productividad y su carácter digital, por ejemplo, y sucesivas generaciones añadieron paulatinamente rasgos nuevos sobre esta base. La aparición del lenguaje en nuestra especie sería entonces discontinua con respecto a los sistemas de comunicación animal, pero gradual dentro del conjunto de nuestros antepasados desde el momento en que se separaron de nuestros parientes más cercanos en el árbol evolutivo.

El segundo problema que se nos plantea está relacionado a la vez con los dos anteriores. El mecanismo del método comparativo darwiniano para deducir la existencia de posibles ancestros del lenguaje es un ejemplo de «ingeniería marcha-atrás». Lo que intentamos es

definir una función explícita de un organismo o sistema, relacionar dicha función con su estructura, y «echar para atrás», intentando postular versiones más sencillas del sistema, en cuanto a su complejidad estructural, pero que mantengan la misma función y teniendo en cuenta que la compleja organización de un órgano está al servicio de su supervivencia y reproducción. Es el proceso inverso de encargar a un ingeniero que paulatinamente cree y mejore un mecanismo una vez que le hemos propuesto una función para el mismo (construir un reloj, por ejemplo, para medir el tiempo). Ahora lo que intentamos es deducir los pasos en la confección de un mecanismo ya creado (el lenguaje humano) a partir de las funciones de sus componentes, descomponer el sistema para averiguar cómo funciona. La cuestión que surge es la de cómo podemos estar seguros de que un órgano, mecanismo o sistema ha sido seleccionado para su presente función (en nuestro caso, cómo podemos estar seguros de que el lenguaje surgió para satisfacer funciones comunicativas o de representación secundaria). Es posible, y esto entra dentro de la ortodoxia de las teorías darwinistas de la evolución, que un sistema se originara con una función determinada y sea usado para una función distinta ahora. Muchos órganos que observamos ahora han mantenido su función original. Pero otros han cambiado de función. Ejemplos ya clásicos son las aletas pectorales de los peces que han evolucionado hasta dar como resultado las patas de los mamíferos, las aletas de las ballenas, las alas de los pájaros y nuestros brazos (figura 11).

Aptaciones, adaptaciones y exaptaciones.

Siguiendo la terminología más reciente, denominamos aptación a toda característica o rasgo de un organismo al que le podemos asignar una función. Hay dos tipos de aptaciones, las adaptaciones, que son aquellas que no han cambiado de función desde su origen, y las exaptaciones, que son aptaciones que han cambiado de función a lo largo del proceso evolutivo. Ya hemos visto un ejemplo de exaptación en el origen de la facultad del habla: nuestro aparato fonador, que nos permite la emisión de un lenguaje articulado, es una exaptación de órganos como la lengua, los dientes, la laringe y

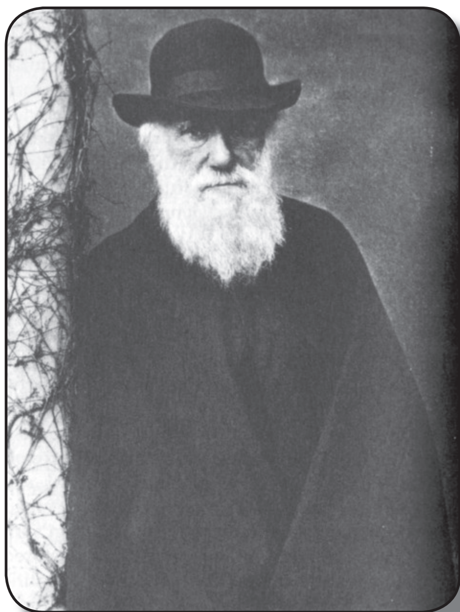


Figura 11: Darwin, de nuevo

la glotis, que tenían una función anterior bien delimitada, comer o respirar, y que la evolución ha «tomado prestados» para una nueva función, la de articular los sonidos que usamos en el lenguaje. Desde principios de los 60 se considera, dentro de la teoría de la evolución, que los procesos exaptativos son los mecanismos responsables de la aparición de nuevos rasgos en un organismo.

Por tanto, junto con las cuestiones relacionadas con la continuidad o discontinuidad en la aparición evolutiva del lenguaje, y con las relacionadas con la gradación de proceso, se nos plantea por último el problema de decidir si el lenguaje es el producto de adaptaciones o exaptaciones, es decir, si el lenguaje evolucionó como una extensión gradual de sistemas de comunicación que existían con anterioridad o si existen aspectos importantes del lenguaje que han sido exaptados a partir de una función adaptativa previa. La mayor parte de los estudiosos han adoptado posturas extremas o intermedias con respecto a estas cuestiones independientes, con lo que existe en los últimos años una variedad de puntos de vista divergentes sobre la evolución del lenguaje. Para algunos autores la única explicación posible para la

aparición de un sistema comunicativo como el nuestro es un origen basado en la continuidad estricta y gradual de mecanismos de comunicación animales. Otros, de manera totalmente opuesta, señalan un origen «catastrófico», es decir, la aparición súbita y espontánea de nuestra capacidad como producto de una mutación masiva y ventajosa en nuestra especie, un accidente. Algunos encuentran precursores a nuestra capacidad lingüística en exaptaciones a partir de sistemas de representación mental de las relaciones sociales entre primates, por ejemplo, mientras que otros prestan atención especial a las exaptaciones a partir de sistemas neurológicos concretos que pueden describir la capacidad de nuestro cerebro para procesar información lingüística en la peculiar manera en que lo hacemos. Todos comparten, sin embargo, una postura común: aunque los seres humanos y los demás animales comparten rasgos cognitivos perceptuales y computacionales, se ha dado un proceso de remodelación de nuestras capacidades cognitivas y comunicativas desde que nos separamos de nuestros antepasados más cercanos hace 6 millones de años. El reto es determinar qué hemos heredado sin cambios de nuestro antepasado común, qué ha sido modificado y qué es un rasgo nuevo. Y más tarde determinar qué presiones selectivas forzaron cambios aptativos (adaptaciones o exaptaciones) determinados.

En vez de continuar discutiendo de manera abstracta si la evolución de la capacidad del lenguaje fue gradual o no, si es producto de adaptaciones o exaptaciones determinadas o de si podemos ver rasgos de continuidad en él con respecto a los sistemas animales de comunicación quizá sea mejor estudiar una propuesta concreta para definir con más exactitud los problemas y ventajas de cada una de las opciones. Siempre he pensado que las ideas de Bickerton acerca del origen del lenguaje son un excelente punto de partida no sólo por la enorme influencia que tuvieron a principios de la década pasada o por lo ingenioso de su propuesta. Existe un motivo ulterior: las ideas de Bickerton se han transformado paulatinamente, desde la postulación de un mecanismo catastrófico para explicar la aparición del lenguaje, hasta la defensa de un mecanismo más gradual, fruto de la conjunción de varias exaptaciones, en años más recientes.

Las lenguas pidgin y la teoría de Bickerton.

La idea principal de Bickerton es muy ingeniosa. Según él podemos encontrar a nuestro alrededor rasgos fósiles del lenguaje, estadios anteriores de nuestra capacidad comunicativa, que se hallan presentes en ciertas circunstancias peculiares y en usos empobrecidos actuales. Estos estadios anteriores, que comparten muchos rasgos comunes, se ven reflejados en el uso del lenguaje de los niños de dos años, en los pacientes que han sufrido determinado tipo de lesiones cerebrales que provocan déficits en la capacidad del lenguaje y que denominamos afasias, en determinadas fases en la adquisición de una segunda lengua en adultos, en el lenguaje de seres humanos que llegan a la adolescencia sin haber tenido contacto con ninguna lengua natural, en el lenguaje que usan los chimpancés que han sido adiestrados en el uso de un sistema simbólico y, por último, en las denominadas lenguas pidgin. Quizá sea éste último el ejemplo más relevante.

Denominamos lengua pidgin a la desarrollada por hablantes que no comparten una lengua común. Estas lenguas surgen, en general, cuando dos o más hablantes entran en contacto en una situación de intercambio o comercio. Si los hablantes no comparten una lengua común, desarrollan una lengua simplificada para facilitar el intercambio y la comunicación. Un ejemplo es la jerga Chinook, usada por los indígenas americanos y los comerciantes franceses y británicos para comunicarse entre sí en la costa noroeste del Pacífico norteamericano en el s. XIX. Similares ejemplos se encuentran en situaciones de contacto entre misioneros o comerciantes y las poblaciones nativas en otras partes del mundo. Estas lenguas se caracterizan por tener un conjunto muy limitado de palabras y reglas gramaticales muy simples, de manera que la comunicación depende en su mayor parte de la información que provee el contexto

concreto de la comunicación para desambiguar los significados posibles o del uso de metáforas y circunloquios complejos. En general, en todas estas lenguas es imposible expresar morfológicamente la función gramatical de las palabras y el caso (sujeto, objeto, etc.), las diferencias temporales (presente, pasado o futuro), y las diferencias de aspecto (acción terminada o incompleta) o modo (subjuntivo o indicativo). Los pidgin carecen de preposiciones o presentan un número muy reducido de ellas. Una de sus características cruciales es que no existen hablantes nativos de una lengua pidgin. Cuando un pidgin es adoptado por una comunidad de hablantes los niños de dicha comunidad pueden adquirirlo como lengua nativa. Decimos que esa lengua se ha convertido en una lengua criolla, que se ha criollizado. Las lenguas criollas se convierten, en una sola generación, en lenguas totalmente desarrolladas que presentan un vocabulario extenso y una complejidad en sus estructuras idéntica a la de cualquier otra lengua humana. De alguna manera, en un espacio de tiempo muy reducido, los niños que se ven expuestos a una lengua pidgin como lengua materna la dotan automáticamente de complejidad estructural, de una gramática, y la consolidan como una lengua criolla, según Bickerton».

La aparición de una lengua criolla a partir de una lengua pidgin supone que los hablantes son capaces de añadir a ésta rasgos gramaticales que no estaban presentes históricamente en la lengua pidgin original. Para Bickerton sólo existe una hipótesis que pueda explicar estos datos: la existencia de un «bioprograma» innato para el lenguaje que determina un conjunto de estructuras gramaticales específicas a las que el niño tiene acceso en el caso de que los datos de la lengua a la que se ve expuesto sean incompletos o inestables, evidencia de que parte de nuestra facultad de lenguaje es innata.

Protolenguaje y bioprograma.

Basándose en su estudio de las lenguas pidgin y criollas, Bickerton intenta explicar la evolución de la facultad humana del lenguaje. Comienza para ello con lo que considera una paradoja fundamental: el lenguaje debe de haber surgido a partir de un

sistema anterior, pero no parece haber ningún candidato a partir del cual podría haber evolucionado. La diferencia entre el lenguaje humano y los otros modos de comunicación reside en la estructura y el contenido de la representación subyacente. El lenguaje para él no es primariamente un sistema de comunicación sino un sistema de representación, un medio de clasificar y manipular toda la información que nos rodea y nos envuelve. La selección natural favorece los sistemas complejos de percepción y representación del mundo, porque el incremento en la sensibilidad con respecto al entorno le ofrece a un organismo ventajas sobre sus congéneres. Paulatinamente, el incremento en la atención y en la memoria en animales con capacidades cognitivas alcanza un punto de desarrollo tal que el conocimiento del mundo que nos rodea proviene de sistemas de representación más complejos. Esto es lo que el lenguaje nos proporciona. Mientras que cualquier animal utiliza un sistema primario de representación de situaciones unitarias («comida», «depredador», «peligro»), el lenguaje humano es un sistema de representación secundario, un mecanismo complejo formado por partes diferentes, cada una de ellas con una función determinada: verbos que denotan acciones, sustantivos que se refieren a objetos, adjetivos que describen propiedades de los objetos, etc. La peculiaridad de la gramática es que nos permite una variedad ilimitada de oraciones, y por tanto un repertorio infinito de expresiones para representar nuestros pensamientos, incluso los pensamientos acerca de eventos que hemos experimentado en el pasado o podemos imaginar en el futuro. La razón por la que Bickerton centra su análisis en los sistemas de representación es porque en el estudio de las propiedades estructurales y funcionales de las señales comunicativas de otros animales no podemos encontrar nada similar al lenguaje humano. Los antecedentes del lenguaje hemos de buscarlos por tanto, según él, en los sistemas de representación cognitiva de los animales más emparentados con nosotros y no en sus sistemas de comunicación.

Para resolver la paradoja de la falta de continuidad, Bickerton intenta explicar la diferencia entre las capacidades de representación

entre las especies que no están dotadas de lenguaje y la nuestra. El punto de partida es presuponer que el sistema de representación cognitiva de algunos animales sociales es un precursor de, si no el lenguaje, al menos un protolenguaje. Como hemos mencionado, las lenguas pidgin tienen rasgos en común con el lenguaje que usan los niños menores de tres años, con las producciones verbales de pacientes afásicos y con el lenguaje que usan los chimpancés que han sido adiestrados en el uso de un sistema simbólico. Todos ellos son ejemplos de protolenguaje, una forma rudimentaria de lenguaje sin sintaxis, recursividad, orden de palabras determinado o morfemas gramaticales. Bickerton defendió a principios de los años 90 la aparición del lenguaje humano como el producto de dos pasos evolutivos bien diferenciados: el primero tuvo lugar con la aparición del Homo erectus, hace aproximadamente un millón y medio de años. Para apoyar esta teoría él usa datos arqueológicos indirectos que comentaremos más adelante. El Homo erectus desarrolló, a partir de meras vocalizaciones similares a las de los chimpancés actuales, un protolenguaje, similar en estructura a las lenguas pidgin, un sistema de referencia vocal arbitraria que necesitaba sólo de una etiqueta unida a un número de conceptos pre-existentes. Este protolenguaje, que funciona al nivel de «Yo, Tarzán, tú, Jane», se limita en su mayor parte a expresiones del tipo Juan comer, en las que no está claro si Juan está comiendo o quiere comer, o si le pedimos a Juan que nos traiga comida. La información necesaria para delimitar cuál de los significados posibles es el que se intenta comunicar viene de información contextual y del uso de gestos para clarificar el sentido. Lo crucial es que en estas producciones es muy difícil expresar con exactitud y mediante mecanismos únicamente gramaticales quién hizo qué a quién. Como vemos en la tabla, este tipo de construcciones son similares a las usadas por niños de dos años, o de chimpancés entrenados a usar un lenguaje simbólico (figura 12).

El segundo gran paso evolutivo consiste en una macromutación única, que afecta hipotéticamente a un sólo gen y que coincide con el paso de Homo erectus a Homo sapiens, y que creó el lenguaje a partir del protolenguaje «de la misma manera que se crea una

Lenguaje infantil comparado con lenguas criollas (ejemplos en inglés)

Lenguaje infantil	Lenguas criollas de base inglesa
Where I can put it?	Where I can put om? (Hawaii)
Daddy throw the nother rock.	Daddy t'row one neda rock'tone. (Jamaica)
I go full Angela bucket.	I go full Angela bucket. (Guyana)
Lookit a boy play ball.	Luku one boy a play ball. (Jamaica)
Nobody don't like me.	Nobody no like me. (Guyana)
I no like do that.	I no like do that. (Hawaii)
Johnny big more than me.	Johnny big more than me. (Jamaica)
Let Daddy get pen write it.	Make Daddy get pen write am. (Guyana)
I more better than Johnny.	I more better than Johnny. (Hawaii)

Figura 12.

lengua criolla a partir de un pidgin en una sola generación según algunos lingüistas». Esta macromutación única es responsable de los cambios en la estructura de nuestro cerebro, de la reorganización de las conexiones neuronales que apoyan la estructura sintáctica de la lengua y de la nueva configuración del tracto vocal que hacen posible la aparición del lenguaje articulado.

Inicialmente, por tanto, la aparición del lenguaje no es gradual en nuestra especie sino que es un fenómeno «catastrófico», que sucede de golpe, en un sólo paso. Exagerando un poco la idea de Bickerton podemos imaginarnos a nuestros antepasados homínidos usando un protolenguaje para comunicarse entre sí al calor de una fogata, quizá planeando la caza del día siguiente, expresando de manera rudimentaria sus planes y sudando la gota gorda para conseguir expresar quién le hizo qué a quién, usando gestos para facilitar la expresión de sus ideas y para proveer información contextual. Mientras tanto, algunos de los niños del clan juegan al escondite a su alrededor, poseedores ya de un lenguaje pleno, con capacidad recursiva, capaces de decir que Juanito pensaba que yo estaba escondido detrás del árbol que está junto a la piedra grande.

La imagen es sugerente porque nos recuerda que muchas veces no hablamos la misma lengua que nuestros hijos. Pero el pensar que la aparición de nuestra facultad comunicativa tuvo lugar de golpe, como resultado de una mutación única presenta un par de problemas. Primero, el lenguaje hace uso de un número elevado de estructuras cognitivas y de órganos periféricos, todos los cuales requieren una compleja coordinación entre sí. La probabilidad de que tal complejidad en el diseño de un órgano sea el resultado de un gen único es, desde el punto de vista biológico, muy pequeña. Incluso algo relativamente más simple, como nuestra columna vertebral, está codificada en centenares de genes diferentes, responsables de la segmentación y el diseño estructural de la misma. Además, si pensamos que el lenguaje surgió de golpe, ya plenamente estructurado, como resultado de una única mutación, los primeros poseedores de esta capacidad, inevitablemente unos pocos individuos, no más que un grupo de hermanos o como mucho de primos emparentados, debían de ser unos auténticos, aunque talentosos, bichos raros. Serían algo así como Miles Davis tocando la trompeta en medio de un grupo de gente que sólo sabía tocar la zambomba. ¿Cómo y por qué se extendió esta capacidad que debía estar presente en unos poco individuos a toda la especie? ¿Cómo se asimiló esta mutación a nuestro genoma? Tenemos que retornar más adelante a comentar este problema.

Una revisión de la propuesta de Bickerton

A mediados de los 90, Bickerton suavizó un tanto su propuesta y afirmó que los efectos de esta hipotética macromutación son, desde el punto de vista evolutivo, menos catastróficos de lo que se pensaba anteriormente. Para apoyar esta idea debemos separar en nuestro estudio distintos tipos de mutaciones. Por un lado, las mutaciones que tienen como resultado los cambios anatómicos relevantes para el repertorio completo de nuestras habilidades lingüísticas, el descenso de la laringe y el cambio en el control neurológico de los mecanismos respiratorios que ya hemos descrito con anterioridad, por ejemplo. Por otro, una mutación más sencilla,

menos generalizada, cuya función es unir la estructura perceptual de nuestros antepasados (el sistema cognitivo de representación) con la estructura gramatical del lenguaje. Esta mutación es la responsable primordial de la transición del protolenguaje a un lenguaje pleno en nuestra prehistoria.

La propuesta renovada de Bickerton es que las propiedades formales del lenguaje son una exaptación de los mecanismos de representación que tienen su origen en la inteligencia social de los primates. El paso gigantesco de un protolenguaje a un lenguaje pleno es la aparición de la sintaxis, la imposición de una estructura jerárquica recursiva sobre una estructura cognitiva preexistente en nuestros ancestros más remotos. Esta estructura preexistente es la capacidad de aislar mentalmente los participantes en una acción, el quién, el qué y el a quién en la descripción o percepción de un evento en el cual alguien realiza una acción determinada sobre otro individuo. Según Bickerton, esta capacidad tiene su origen en la inteligencia social de los primates, que les permite tanto establecer alianzas como llevar una contabilidad mental de quién les debe un favor o quién les está engañando. Para describir este paso debemos recorrer un camino un tanto enrevesado que pasa por la aparición de la inteligencia social en los primates, el nacimiento de comportamientos altruistas, de la memoria episódica y de ciertos mecanismos cerebrales específicos en nuestra especie. Vamos a ver si el viaje merece la pena.

La posesión de un sistema de comunicación proporciona una indiscutible superioridad en la lucha por la supervivencia. Pero un sistema de comunicación no le es provechoso a un individuo aislado enfrentado a la naturaleza, ya que la comunicación sólo tiene sentido en el interior del grupo al que el individuo pertenece. La comunicación es una propiedad de la colectividad, son los individuos de un grupo los que se comunican entre sí y esto es lo que confiere una ventaja adaptativa al grupo en su conjunto. Las propiedades características de un grupo, como la comunicación, han de ser seleccionadas porque los grupos con un mayor nivel de comunicación interna son más eficaces en la explotación de los

recursos del medio ambiente y por tanto más competitivos. La comunicación sirve para dar más cohesión y mayor eficacia a los grupos que la poseen y para ello es crucial el desarrollo de comportamientos de cooperación social.

Para que la selección de grupos pueda no sólo producirse sino que además pueda ser explicada por el mecanismo de selección natural es preciso que dentro de cada grupo haya mucha homogeneidad genética y que la variabilidad dentro de cada grupo sea menor que la variabilidad entre grupos diferentes. Los grupos con genes que presentan elevada frecuencia para la cooperación serán más competitivos que los demás, y de esa forma sus individuos tendrán mayores posibilidades de supervivencia. Pero en el caso de la cooperación social existe un problema adicional: los individuos egoístas se pueden beneficiar del esfuerzo de los demás mientras realizan un gasto mínimo. Podrán así ser beneficiados por la selección natural y donar más genes a la generación posterior. El funcionamiento evolutivo de las especies que forman grupos sociales debe equilibrar por tanto las ventajas del comportamiento altruista (si mis acciones benefician al grupo automáticamente benefician a individuos que portan mis genes) con las desventajas de la existencia de «gorrones» cuyo comportamiento es puramente egoísta y desestabilizan los mecanismos que permiten la supervivencia del grupo. El altruismo ha de ser recíproco (si tú me rascas la espalda yo te la rasco a ti) y ha de ser compensado con mecanismos de detección de los «gorrones» para que la cohesión del grupo se mantenga.

El altruismo recíproco.

La propuesta de Bickerton es que la práctica del altruismo recíproco creó en nuestros antepasados el conjunto de categorías abstractas que, una vez unidas a la estructura básica del protolenguaje, dio como resultado la gramática que exhiben todas las lenguas humanas. La base del comportamiento altruista es la formación de alianzas y amistades que van más allá de la propia familia. El acuerdo mutuo entre individuos es «si yo realizo una acción que te beneficia a ti ahora, en el futuro tú harás algo que

me beneficie». El individuo ha de llevar por tanto la cuenta de las acciones generosas de sus congéneres y recordar en qué casos puede confiar en otro individuo. La construcción de alianzas lleva por tanto tiempo e impone exigencias en la memoria del individuo si tiene que recordar después de semanas o meses quién le debe algo o a quién se lo debe uno. Es necesario recordar, por ejemplo, quién me ha despiojado esta semana y con qué frecuencia, quién le ha dado comida a quién o quién ha peleado a mi lado o quién es un gorrón. En otras palabras, para detectar a aquéllos que se comportan de manera egoísta por un lado y proteger los propios intereses por el otro, las especies altamente sociales, como los primates, han de desarrollar un cálculo social.



Figura 13: La base del comportamiento altruista es la formación de alianzas y amistades que van más allá de la propia familia.

¿Qué es necesario para que dicho cálculo aparezca en una especie? Según Bickerton, serían mínimamente necesarias tres condiciones: (1) la habilidad de distinguir a cada uno de los individuos del grupo, (2) la habilidad de distinguir distintos tipos de

acciones y (3) algún tipo de representación abstracta de los papeles que desempeña cada individuo en una acción determinada.

La primera condición es esencial porque debemos saber quién es quién para saber con quién formamos una alianza, un requisito necesario para cualquier comportamiento altruista recíproco. La segunda, diferenciar los tipos de acciones, es necesaria para mantener la contabilidad de si hacemos favores a un colega más a menudo de lo que sucede a la inversa. La tercera, distinguir los papeles de los participantes en una acción, es esencial porque el altruismo recíproco es distinto de una relación entre individuos de la misma familia en la cual uno mantiene una relación idéntica con los demás. A veces despiojas y a veces te despiojan, mientras que siempre eres hermano de tu hermano y madre de tu hijo. Estas categorías de representación han de ser lo suficientemente abstractas como para describir a un conjunto de individuos, cada uno de los cuales desempeñará un papel distinto en momentos diferentes. Papeles como AGENTE (el que realiza una acción) o como TEMA (qué o quién se beneficia de una acción) sirven por tanto como etiquetas que describen la participación de un individuo en una acción concreta, en un momento determinado.

El altruismo impone, como hemos mencionado, exigencias en nuestra memoria porque debemos recordar eventos en el orden en que se han producido y, para la mayor parte de los eventos, quién ha hecho qué a quién, para lo cual debemos rotular en nuestra memoria de los hechos el papel que corresponde a cada participante, agente, tema, o meta (la persona a quien está dirigida la acción). Este mecanismo es lo mínimo que necesitamos para detectar gorrones y hacer que funcione el altruismo recíproco como base del comportamiento social del grupo.

Según Bickerton, por tanto, las categorías de agente, tema o meta, a la que los lingüistas denominamos papeles temáticos, existen como constituyentes imprescindibles en la representación mental necesaria para la existencia del cálculo o contabilidad social de nuestros ancestros. Estas categorías que forman parte de nuestras representaciones cognitivas han sido exaptadas para producir la base

de las estructuras gramaticales o sintácticas que no están presentes en un protolenguaje pero que caracterizan a todas las lenguas naturales. La relación entre estos papeles temáticos, de carácter semántico, y el modo en que organizamos las oraciones en una lengua ha sido objeto de estudio detallado en la lingüística de los últimos treinta años. La relación entre ambos es mucho más simple de lo que parece a primera vista, y se limita a saber que con un verbo como dormir necesitamos expresar uno sólo de esos papeles (Juan duerme y no * Juan duerme la cama), mientras que con verbos como hacer necesitamos representar dos de ellos (Juan hace la cama y no *Juan hace) y con verbos como dar necesitamos tres (Juan dio un regalo a Pedro y no *Juan dio o *Juan dio a Pedro). Sabemos por tanto de antemano que debemos buscar uno, dos o tres sustantivos para etiquetarlos con los papeles temáticos que son obligatorios con cada uno de los verbos. Si el lenguaje comenzó como un protolenguaje sin estructura gramatical, simples conjuntos de palabras unidas unas a otras sin estructura y apoyadas con gestos para desambiguar el significado, la gramática comenzó cuando nuestros antepasados empezaron a imponer la estructura de papeles temáticos necesarios sobre sus producciones protolingüísticas. Esto significa simplemente que, cuando describían un evento, comenzaron a poner el número de papeles exigido por el verbo. En lugar de decir «Golpea Urk» comenzaron a decir «Mirk golpea Urk», incluso si estaba claro por el contexto quién era el perpetrador y quién la víctima.

Cálculo social y papeles temáticos.

Una vez que eran capaces de hacer esto, nuestros antepasados habían dado ya el primer paso para producir construcciones mucho más complicadas. La razón es la siguiente: llamamos argumento en teoría sintáctica a la unión de un papel temático (agente, tema o meta) con cualesquiera que sean las palabras que representan a un participante en la acción. En la mayor parte de los casos éstas son sustantivos, como Juan, Urk o niño. Pero si podemos decir «Urk molestar Juan», nada nos impide que uno de los argumentos obligatorios de la frase anterior (Urk) sea una oración que exprese

lo que le molesta a Juan y no un sustantivo, y obtener el resultado «[Mirk golpear Urk] molestar Juan», donde lo que le molesta a Juan es que Mirk sea un tipo tan violento. De la misma manera, con verbos como decir, que necesitan tres argumentos, uno de ellos puede estar representado por una oración en vez de un nombre. Por eso podemos decir «Juan decir verdad a niño», con tres argumentos y sustituir un sustantivo por una oración: «Juan decir [Mirk golpear Urk] a niño». En otras palabras, podemos explicar así una de las características cruciales que diferencian el lenguaje humano de los sistemas de comunicación animales, la recursividad, el mecanismo por el cual siempre podemos crear una oración más larga que una dada. Es la recursividad lo que dota al lenguaje humano de su sorprendente flexibilidad, lo que nos permite introducir ideas nuevas en la misma oración y ser creativos en el uso del lenguaje. Según esta idea, la propiedad recursiva del lenguaje humano es un subproducto gratuito de la imposición de estructura temática en un protolenguaje primitivo. Como resultado, el proceso de formar oraciones es jerárquico: nos permite sustituir una unidad (un sustantivo como «verdad») con una unidad mayor («Mirk golpear Urk») pero que ocupa la misma posición y que funciona como una sola unidad. Construir una oración es reciclar y reciclar unidades menores en unidades mayores tantas veces como queramos: «[El niño] vio a [Pedro]» ⇨ «[El niño de mi hermana] vio a [su tío pelirrojo]» ⇨ [El niño de mi hermana que vive en Socuéllamos] vio [a su tío pelirrojo que se acaba de teñir el pelo de negro en la peluquería que ha abierto esa loca a la que abandonó su marido]. En definitiva, esta oración tan larga no es más que un verbo, ver, y sus dos argumentos obligatorios, [quién] vio y [qué / a quién] vio.

Una vez que este mecanismo está presente en nuestros ancestros, quizá como sugiere Bickerton como resultado de un pequeño cambio genético que permitió en nuestros antepasados la unión de estructura conceptual temática y una forma rudimentaria de protolenguaje, durante miles y miles de años que siguieron a la aparición de recursividad sintáctica nuestros ancestros debieron competir para producir mecanismos que permitieran descodificar

las estructuras recursivas del lenguaje de manera que paulatinamente desaparecieran las posibles ambigüedades. Estos cambios necesarios serían de dos tipos: primero estableciendo una relación entre los papeles temáticos y su orden de aparición en una oración, de manera que, por ejemplo, sepamos que el primer sustantivo es el agente y el segundo el tema (y así, en «Mirk golpear Ork» el que golpea es, de manera no-ambigua, Mirk, mientras que en la posible oración «Ork golpear Mirk», sería ahora la víctima) o creando palabras cuya función nos sirve para desambiguar la estructura, palabras tales como preposiciones, artículos, conjunciones, o morfemas de concordancia, o modos de expresar el tiempo, que, como recordamos, no estaban presentes en el protolenguaje y que se hallan ausentes también en las lenguas criollas. De esta manera, podemos añadir una palabra o parte de una palabra a otra en una oración para señalar que se trata en este caso de la entidad que padece la acción. Por eso añadimos en español la preposición «a» delante del complemento directo: en la oración «Mirk golpeó a Urk» sabemos quién es el golpeado aunque cambiemos el orden de palabras («A Urk lo golpeó Mirk»).

Esto significa que debió existir un alto grado de competición entre los mecanismos para desambiguar los posibles sentidos de una producción lingüística, con nuestros antepasados más brillantes intentando todos los modos posibles de evitar la ambigüedad y hacer que las oraciones pudieran ser interpretadas de manera más rápida y automática, y de la manera más económica posible. En otras palabras, la aparición de la gramática habría de haber funcionado ella misma como una presión selectiva, favoreciendo cualquier cambio en el sistema nervioso que permitiera la construcción de oraciones menos ambiguas y más fácilmente interpretables. Las aptaciones posteriores conllevarían la mejora en la adaptación al medio de cada individuo, porque los que pudieran expresarse mejor tenderían hipotéticamente a ocupar puestos de liderazgo o tener accesos a un conjunto más grandes de posibles cónyuges. Desde una perspectiva evolutiva, lo necesario es un margen de ventaja pequeño, y, si un individuo lo consigue, más tarde o más tempra-

no los genes de ese individuo reemplazarán a aquéllos que no han adquirido esa ventaja mínima.

El efecto Baldwin.

Ahora bien, debemos diferenciar este proceso de lo que se denomina lamarckismo, la creencia de que las actividades que uno realiza a lo largo de una vida se asimilan de alguna manera en los genes. No es cierto que las jirafas tengan el cuello tan largo porque se estiran para alcanzar las ramas más altas de los árboles, su cuello se alarga y esa característica pasa a ser hereditaria. Errores genéticos producen de vez en cuando jirafas que tiene el cuello más largo y esto les confiere, especialmente en tiempos de escasez de recursos o cuando existe enorme competición por ellos, una pequeña ventaja a la hora de alimentarse porque tienen acceso a las hojas más altas de los árboles. El proceso de selección natural por ello favorece gradual y paulatinamente la aparición en las jirafas de cuellos un poquito más largos cada vez. Los rasgos adquiridos durante una vida, por entrenamiento o aprendizaje, no se asimilan en el código genético. Si esto fuera así, muchos niños de determinadas religiones o culturas nacerían ya circuncidados puesto que durante generaciones sus padres lo han sido. O los descendientes de padres que frecuentan diariamente el gimnasio para desarrollar sus músculos nacerían con una mayor musculatura. Pero sabemos que esto no ocurre.

Es necesario diferenciar por tanto las explicaciones lamarckistas de los procesos de selección natural en los que la estructura sigue a la función. A este proceso se le denomina efecto Baldwin, en honor del psicólogo del siglo pasado que demostró que determinados cambios en el comportamiento pueden cambiar las presiones selectivas. El ejemplo clásico es el siguiente: imaginemos unos pájaros que se alimentan picoteando el suelo para buscar comida. Imaginemos ahora que su entorno cambia, y que se ven obligados a sobrevivir en el entorno de una marisma o la costa de un lago. Una nueva generación de pájaros puede aprender un nuevo comportamiento, el caminar por la orilla para alimentarse picoteando en el fondo del agua. Los pájaros que sean lo suficientemente flexibles para aprender

este comportamiento sobrevivirán más fácilmente. Con el tiempo, variaciones congénitas pueden reemplazar paulatinamente lo que eran comportamiento aprendidos (caminar por la orilla del agua y picotear el fondo), de manera que la presión selectiva favorezca la aparición de individuos en el grupo de pájaros en el que chapotear por la orilla o picotear los objetos del tamaño adecuado sea instintivo. Lo que comenzó como un comportamiento aprendido puede convertirse con el tiempo en algo determinado genéticamente y por tanto parte del legado hereditario de la especie. Incluso cuando un rasgo surge como el producto del aprendizaje puede asimilarse genéticamente, tal como han demostrado simulaciones matemáticas de procesos evolutivos. Cuando el entorno es estable se produce una presión selectiva para que los rasgos adquiridos mediante aprendizaje pasen paulatinamente a ser innatos. Sé que este proceso puede parecer poco convincente, pero tenemos muchos datos que lo apoyan. La tolerancia a la lactosa en los humanos, es, por ejemplo, resultado del efecto Baldwin. La mayor parte de los mamíferos dejan de producir la enzima responsable de la digestión de la leche después de haber sido destetados. Muchos grupos humanos, sin embargo, conservan la capacidad de digerir productos lácteos hasta la madurez. En primer lugar, la biología tuvo un efecto claro sobre la cultura, pues obligó a que los grupos dedicados al pastoreo inventaran modos de convertir la leche en productos en los cuales la lactosa ha sido pre-digerida, tales como el yogur o el queso. En segundo lugar, la cultura tuvo un efecto sobre la biología. Se ha demostrado que en todos los grupos humanos donde la leche era una importante fuente de alimento se produjo un mecanismo evolutivo que seleccionó la capacidad de digerirla eficazmente.

Del mismo modo, según Bickerton, la evolución de la gramática utilizó este camino, el de la asimilación genética paulatina de comportamientos aprendidos. Una vez que nuestros antepasados cambiaron su comportamiento gracias a la habilidad de producir estructuras recursivas, la aptitud natural para hacer que esas estructuras fueran más fáciles de comprender habría sido favorecida por los mecanismos de selección natural. Los hijos que pudieran producir

sin esfuerzo y de manera automática lo que a sus padres les costaba un enorme trabajo –los mecanismos para evitar la ambigüedad de las oraciones– habrían tenido una ventaja inicial considerable en el entorno de la competición social entre los miembros del grupo.

Por esto la evolución natural favorece la aparición de comportamientos, como el lingüístico, que son en parte aprendidos y en parte instintivos. El uso del lenguaje supone el compartir un código con otro individuos. El tener una capacidad innata para la gramática es de poca utilidad si sólo hay un individuo que la posea, Miles Davis tocando en un grupo que sólo sabe tocar la zambomba o un bailarín de chotis sin pareja. El proceso evolutivo ha desarrollado unidades innatas básicas de representación y procesos para manipularlas, pero no ha reemplazado todos los elementos aprendidos del lenguaje con mecanismos innatos, sólo una parte de ellos. En lugar de seleccionar una gramática única completamente innata la evolución nos ha dotado de la habilidad de aprender las partes del lenguaje que son variables, que diferencian dos lenguas entre sí, como un modo de sincronizar sus gramáticas con las de la comunidad o grupo a la que pertenecen, mientras que las propiedades formales comunes a todas las lenguas han pasado a ser parte de nuestro código genético.

En resumen, lo que en la teoría de Bickerton era inicialmente un paso único, sorprendente, casi mágico, catastrófico en el sentido matemático del término, entre un protolenguaje y un auténtico lenguaje natural es ahora el resultado de varios estadios intermedios. El primero, de exaptación, cuya consecuencia lingüística principal fue la imposición de una estructura recursiva jerárquica en una estructura temática preexistente y la aparición por tanto de la propiedad recursiva de las lenguas humanas. Otro, un paso gradual de evolución marcada por el efecto Baldwin, en el que se añaden paulatinamente estructuras gramaticales que facilitan el procesamiento de oraciones y la eliminación de ambigüedades y que es responsable de la aparición de todos los elementos con función gramatical que no estaban presentes en el protolenguaje: conjunciones, preposiciones, modos de marcar la concordancia,

el caso, el tiempo, el modo o el aspecto. Estos rasgos universales originados por el efecto Baldwin forman parte de un cambio en en cascada, en el sentido en el que un cambio produce automáticamente la condición inicial necesaria para el siguiente cambio, y que se origina en el momento en que la recursividad gramatical aparece. Esta cascada de efectos incluye también la aparición en nuestra especie de estructuras neuronales que facilitan un procesamiento más rápido de las oraciones, y la evolución gradual de los órganos fisiológicos que permiten una articulación del habla más rápida y clara, ambos mecanismos necesarios para eliminar paulatinamente la ambigüedad gramatical. Tenemos en las teorías de Bickerton ejemplos de varios de los componentes de teorías distintas que se han usado para explicar la emergencia de la facultad del lenguaje en nuestra especie. Por eso constituyen un buen punto de partida para el repaso de las mismas, aunque haya muchos detalles todavía por explicar.

Evolución en mosaico.

Muchas de las teorías que se han desarrollado en este último siglo para explicar los orígenes del lenguaje has sido teorías que señalaban un aspecto único del mismo como el factor impulsor de la aparición del mismo, ya fuera ésta la necesidad de comunicarse, o el desarrollo de los sistemas de representación mentales, o la aparición de nuevos circuitos neuronales que permiten el procesamiento de información, o la existencia de ciertas condiciones previas en la organización social de los primates que posibilitan la aparición de sistemas complejos de comunicación. Ciertas teorías han señalado también la importancia de determinados cambios en el entorno de nuestros antepasados como los motivos impulsores del cambio y la novedad en nuestros sistemas de comunicación, ya fueran éstos el bipedalismo, el incremento del volumen cerebral, la adaptación a la vida en la sabana o el surgimiento de sociedades cazadoras y recolectoras. La teoría de Bickerton nos ayuda a darnos cuenta de que una explicación razonable del origen del lenguaje en nuestra especie desde el punto de vista evolutivo no puede ser

unitaria y simple. El lenguaje es un fenómeno extraordinariamente complejo, en el que entran en juego factores sociales, culturales, de aprendizaje, fisiológicos y neurológicos. Es por ello que en los últimos años se ha considerado su origen como el resultado de un proceso de «evolución en mosaico», en la cual las presiones selectivas aúnan componentes que en cierto momento de la evolución estaban separados y no se relacionaban entre sí para integrarlos en un sistema único con el paso gradual del tiempo. Cada paso evolutivo alimenta al siguiente y como resultado tenemos un sistema de comunicación más útil y eficaz. A la vez, algunos aspectos del lenguaje muestran un grado elevado de continuidad y son graduales, mientras que otros presentan una continuidad moderada y algunos parecen evolucionar de manera discontinua y no gradual. En cuanto al lenguaje se refiere, la adaptación ha debido ser el resultado de la intersección de varios sistemas dinámicos, algunos de los cuales se han desarrollado de manera más gradual que otros, de manera que el resultado final, la aparición de un sistema de comunicación y representación único entre las especies animales, es el producto de la articulación de un conjunto de adaptaciones y de exaptaciones concretas. La aparición de dicho sistema implica la existencia de ciertos requisitos previos, tanto sociales, como cognitivos, neurológicos y lingüísticos. En las páginas siguientes vamos a clasificar y repasar cada uno de esos requisitos previos para la aparición del lenguaje y a estudiar las hipótesis más importantes que se han propuesto para acentuar la relevancia de cada uno de ellos. Las ideas que vamos a describir brevemente son una selección pequeña pero importante de las propuestas hechas en los últimos veinte años. Para cada una de ellas se ha sugerido que su presencia es la única condición necesaria para la aparición del lenguaje. Hay que señalar que en prácticamente ninguna de ellas se presta atención especial a la cronología relativa de las condiciones previas propuestas. Cada uno de los requisitos previos para la aparición de la facultad del lenguaje puede ser interpretado por un lado como el último paso crucial necesario para su aparición o simplemente como una de las características acumulativas necesarias para dar este último paso.

Es necesario también recalcar que al hablar de «pasos necesarios» o «estadios en la evolución» estamos tratando con idealizaciones abstractas. Los pasos evolutivos son etapas intermedias idealizadas en un proceso continuo y gradual que puede haber acelerado de golpe o creado cambios cualitativos tan importante que parezcan transiciones de fase. En realidad, los pasos evolutivos pueden tardar miles o incluso millones de años en llevarse a cabo. Debemos tener esto en cuenta para proponer una cronología razonable de los mismos. Muchos de los pasos necesarios fueron, sin duda, simultáneos. Vamos a separarlos, en las páginas siguientes, en diferentes tipos de requisitos previos: cognitivos, sociales, neuronales, fisiológicos y lingüísticos.

Requisitos cognitivos y sociales

La inteligencia social

Son muchos los autores que, como Bickerton, buscan una explicación para el origen del lenguaje en la inteligencia social de los primates. Durante los últimos veinte años varios avances en las ciencias que estudian el comportamiento han aportado datos relevantes sobre los mecanismos de vinculación social en nuestros parientes más próximos que pueden servir como precursores del lenguaje.

En primer lugar, el desarrollo del estudio de los primates en su hábitat natural nos ha familiarizado con las características de su vida social, gracias al trabajo de pioneros como Jane Goodall, George Schaller o Diane Fossey. Sabemos ahora que el rasgo más destacado de las sociedades de primates es la increíble similitud con nuestra propia organización social. Los simios manipulan a otros individuos para conseguir status, tienen peleas en el seno familiar, demuestran afecto paternal y filial, establecen y deshacen alianzas sociales, se comportan de manera altruista, engañan, mienten, son leales, vengativos y pueden llegar a ser traidores. Una de las diferencias entre ellos y nosotros es que nosotros tendemos a esconder nuestras emociones con mayor facilidad y que a nuestras acciones las acompaña en general un torrente de palabras.

Esta complejidad en la organización social es para muchos el candidato más lógico para explicar el aumento de la inteligencia en los primates, y el extraordinario desarrollo del cerebro humano y de la capacidad lingüística en nuestra especie. El trabajo seminal de Nicholas Humphrey sirvió como punto de partida para un gran número de estudios que demuestran la variedad de estrategias sociales de engaño y de cálculo social en todos los primates, especialmente en los más cercanos a nosotros. Parece que el equilibrio entre los

propios intereses de un individuo dentro de una comunidad social y la competencia entre individuos requiere más inteligencia que, por ejemplo, el cazar o el manufacturar herramientas. Si el lenguaje es un resultado del desarrollo de una inteligencia superior y de una mayor capacidad cerebral, es para muchos lógico suponer que es la inteligencia social la que dio origen al lenguaje.

Teoría de la mente

Muchos autores indican, dentro de esta teoría, que el requisito previo para la aparición del lenguaje en nuestra especie es la aparición de una 'teoría de la mente', la capacidad de atribuir a otros individuos versiones de nuestros propios deseos e intenciones, la habilidad de entender la mente de otros individuos y de entender lo que otros ven, sienten o saben. Lo importante es que esta capacidad es también recursiva; por ejemplo, es posible que yo sepa no sólo que tú puedes verme, sino también que tú sepas que yo sé que tú puedes verme. La recursividad es, como sabemos, una de las características fundamentales que diferencian el lenguaje humanos de los sistemas de comunicación animal. Para muchos autores la recursividad y el poder expresivo del lenguaje humano reflejan la recursividad de nuestro pensamiento, de nuestra 'teoría de la mente».

Las discusiones sobre la aparición de la teoría de la mente en nuestra especie aparecen siempre relacionadas con la inteligencia social, en una manera similar a la propuesta por Bickerton, aunque en muchos casos las explicaciones de la relación entre ambas son mucho más detalladas e incluso, como veremos, insospechadas. Sabemos que otros primates tienen una inteligencia social muy marcada que no se encuentra en otros mamíferos terrestres. Los primates se reconocen unos a otros como individuos, identifican a sus parientes y a los parientes de los demás, reconocen sistemas de alianza y pueden, como hemos visto, mantener en su memoria quién le hizo qué a quién. Probablemente la técnica de supervivencia más importante desarrollada por nuestros ancestros fue la capacidad para la cooperación. La cooperación con miembros que no pertenecen

a la familia directa parece ser una característica única entre los primates y, especialmente, en los humanos. Otros animales muestran comportamientos cooperativos, pero de una manera mucho más restringida que nosotros. Un animal puede ayudar a otro en una pelea, por ejemplo, formando una coalición temporal para derrotar a otro individuo, pero este tipo de coaliciones se da generalmente sólo entre miembros de la misma familia. Las coaliciones animales entre miembros que no están emparentados genéticamente tienden a ser temporales e inestables. Los mecanismos para mantener coaliciones dependen de desarrollos cognitivos previos: para esto, y para reconocer los peligros del comportamiento no cooperativo, nuestros antepasados tuvieron que desarrollar la capacidad de entender lo que otros individuos del grupo veían o sentían. Si además compartimos los sentimientos y el conocimiento de otros es mucho más probable que nos sintamos obligados a ayudarles, lo que nos dota de los cimientos para la cooperación. Aunque algunos autores han señalado que los chimpancés tienen una teoría de la mente, esto es probablemente cierto de manera muy limitada. Simon Bahron-Cohen ha defendido la idea de que la teoría de la mente no estaba presente en nuestro antepasado común con los chimpancés hace 5 ó 6 millones de años, y que probablemente esta habilidad ha aparecido gradualmente, en pequeños pasos incrementales, en nuestra especie.

La manera más obvia en que podemos compartir nuestros estados mentales y emocionales, y mantener coaliciones ya establecidas, es mediante el lenguaje. Es por eso que el lenguaje y la teoría de la mente se consideran dependientes el uno de la otra. Uno de los usos primordiales del lenguaje es ejercer una influencia en la mente de otro, bien contando historias, sermoneando o intentando convencer a alguien de que el origen del lenguaje tiene una explicación darwiniana. El hecho de que, además, los niños comienzan a tener una idea de lo que sucede en las mentes de otros justo a la vez que desarrollan la sintaxis señala un posible desarrollo paralelo de ambas. Evidencia adicional para el desarrollo paralelo de la teoría de la mente y de la recursividad gramatical es hecho

de que, como veremos en la sección correspondiente de requisitos neuronales, las dos habilidades se procesan en regiones homólogas del cerebro humano.

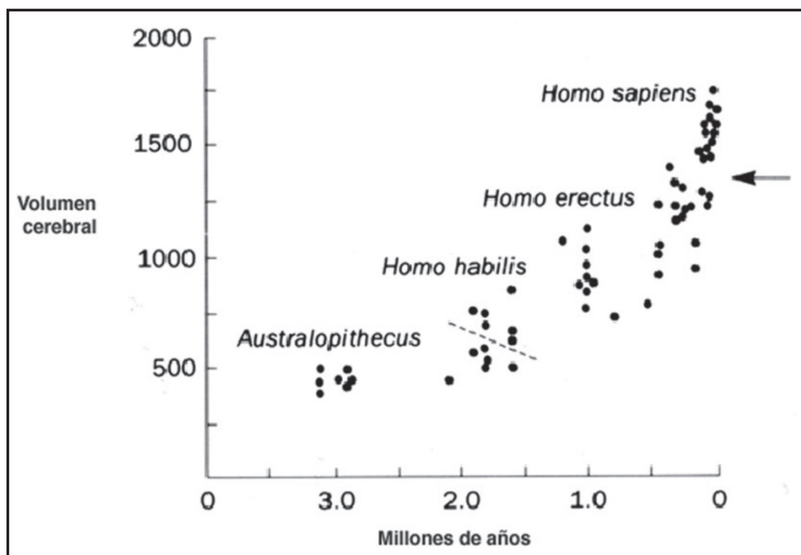


Figura 14: Esquema del aumento en volumen cerebral en los homínidos

El cotilleo

La inteligencia social es una característica común a los primates. Muchos autores defienden la idea de que el impulso selectivo que lleva a la aparición de cerebros lo suficientemente poderosos como para procesar un lenguaje humano no es ni ecológica ni tecnológica, sino social, la necesidad de mantener la cohesión en grupos sociales altamente estructurados. Robin Dunbar, un antropólogo de Liverpool, ha sugerido que un modo básico de comunicación dentro del grupo social y una manera de mantener la cohesión del grupo es el despiojarse o espulgarse. Espulgarse implica una forma rudimentaria de entender las necesidades de otro individuo y constituye a la vez un ejemplo del mecanismo básico de altruismo recíproco, si tú me rascas la espalda yo te la rasco a ti. Dunbar también ha demostrado

que el tiempo que diariamente un individuo emplea en espulgar a otros está estrechamente relacionado con dos características de los primates, una social y otra neurológica. Los primates tienden a organizarse en grupos, parcialmente como defensa ante los depredadores. Existe una correlación clara entre el tamaño del cerebro de una especie y el tamaño del grupo social en dicha especie: el tamaño del grupo tiende a aumentar según aumenta la proporción del tamaño de la corteza cerebral con respecto al volumen del resto del cerebro. La única excepción a esta regla es la del orangután, una especie solitaria pero con un tamaño cerebral considerable. Los humanos presentamos el mayor coeficiente cortical entre los miembros de nuestra familia, uno de 4.1, mucho mayor que el de los chimpancés, 3.2, o los gorilas, 2.65. De acuerdo con los cálculos de Dunbar que relacionan el tamaño de la corteza cerebral con el número de individuos del grupo, los seres humanos deberían pertenecer a grupos de unos 150 individuos, con un error de ±50. Esta medida parece ser consistente con los datos arqueológicos de los grupos humanos del Neolítico. Las ecuaciones de Dunbar permiten usar el tamaño del grupo para predecir el tiempo que uno de nuestros antepasados humanos debería dedicar al despioje para mantener vínculos sociales efectivos en grupos de 150 individuos, tal como predicen los datos del tamaño del neocórtex. La respuesta es que nuestros antepasados deberían dedicar al menos el 40% de su tiempo a esta labor. No conocemos, sin embargo, ningún grupo de animales sociales que le dedique más del 20% de su tiempo. Claramente, no existe una especie que pueda permitirse el lujo de dedicar una parte tan elevada de su tiempo a la interacción social, a menos que esté dispuesta a morirse de hambre (figura 15).

Nuestros antepasados por tanto tenían un problema que resolver: mientras que las condiciones ecológicas exigían el aumento del tamaño del grupo social, el uso efectivo del tiempo y la energía necesaria para mantener todos los vínculos sociales hacían que fuera prácticamente imposible desarrollar grupos tan grandes. La solución fue desarrollar un comportamiento alternativo, y los mecanismos anatómicos que lo permitieran, cuya función fuera

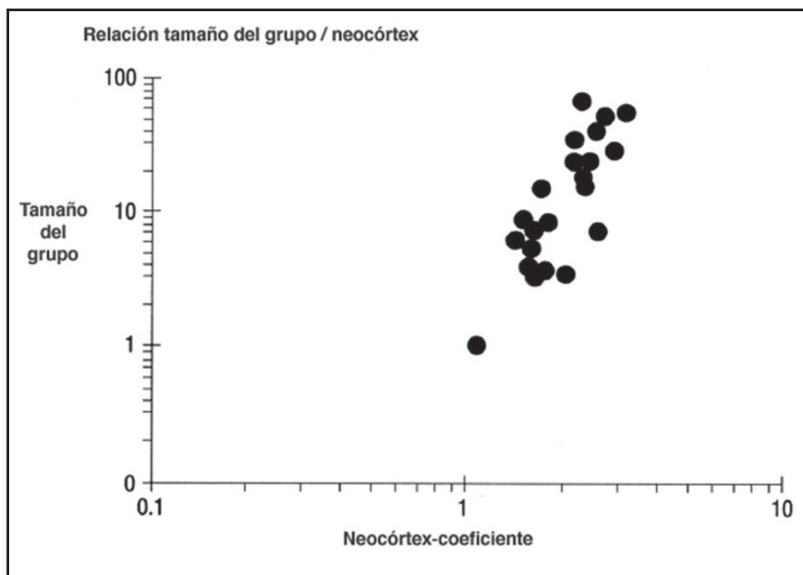


Figura 15: Esquema de la relación entre el tamaño del grupo social y el del neocórtex

similar al espulgarse pero que necesitara de una inversión menor de tiempo y energía. Este mecanismo, según Dunbar, es el lenguaje, y, más específicamente, el cotilleo. Cotillear es una forma más eficaz de espulgarse, una manera de despiojarse verbalmente. Mediante el cotilleo podemos establecer alianzas que requieren un esfuerzo menor con más de un sólo individuo a la vez, y por tanto con un mayor número de individuos en menor tiempo. Cotillear tiene además otra ventaja, ya que posibilita el intercambio de información que podemos usar para establecer y mantener relaciones y alianzas sin la necesidad de contacto físico directo. Podemos usar el cotilleo para adquirir información sobre el comportamiento de posibles parejas o compañeros que no se hallan físicamente presentes, lo que constituye una ventaja si pensamos que otros animales dependen única y exclusivamente de la observación directa y personal para averiguar el comportamiento de sus congéneres.

La hipótesis de Dunbar es por tanto que la función principal del lenguaje era (y todavía es) el permitir el intercambio de informa-

ción social, el cotillear, para facilitar la creación de vínculos sociales en grupos de homínidos que habían sobrepasado cierto tamaño. A uno le hace gracia pensar que a lo mejor el lenguaje surgió en nuestra especie para que pudiéramos decir; «Pues mira, a Kala su niño no le come nada».

La hipótesis de Dunbar es interesante aunque sea sólo por su originalidad, pero presenta ciertos problemas. Es cierto que el espulgarse mutuamente cumple en los animales sociales una función muy importante a la hora de establecer vínculos. El tiempo que se pasa despiojando a un compañero es tiempo que no se puede dedicar a otro individuo. El tiempo que se dedica a esta tarea es por tanto una moneda de cambio que asigna un valor cuantitativo a la relación. El nivel de compromiso entre individuos es muy difícil de fingir si el mecanismo de alianza tiene un componente físico, y el precio tan alto en dedicación a la obligación establecida entre dos individuos que se desparasitan mutuamente es una salvaguarda contra los caraduras y los gorrones que intentan aceptar los beneficios de una relación social sin pagar los costes de la misma. Por el mismo motivo, el hecho de que cotillear como forma de establecer vínculos sociales se produzca con un coste menor y un rendimiento menor para el individuo disminuye su valor como indicador del compromiso entre individuos. Para que el cotilleo funcione como elemento de cohesión en el grupo hay un nuevo problema a resolver: ¿Cómo sabemos que la información trasmitida es válida o veraz? Debemos aceptar, a menos que tengamos evidencia para lo contrario, que nos están contando la verdad. Podemos suponer que situaciones de conflicto de intereses dan lugar a la manipulación de información con la finalidad de engañar al otro, y esto, claramente, limita la necesaria cohesión del grupo.

Además, el acto de espulgarse recíprocamente es intrínsicamente placentero porque estimula en los primates la producción de opiáceos cerebrales y tiene como consecuencia la inducción de efectos levemente narcóticos (el gustito de que le rasquen a uno la espalda). Si el cotilleo es un sustituto evolutivo del despioje, ¿qué mecanismo cerebral hace que sea igualmente placentero? Dunbar

presupone que los mismos efectos se producen con el canto rítmico de las madres a sus hijos (las nanas), con vocalizaciones emotivas musicales o con cantos sincronizados en grupo que imparten entre sus miembros un sentimiento de protección o de pertenencia al mismo. Parece que lo único que necesitamos para la aparición del lenguaje es al Orfeón Donostiarra dispuesto a cotillear en sí bemol. Divertido, sí, pero en parte cuestionable.

Mímesis

Otro posible requisito previo para la aparición del lenguaje, junto con la aparición de una teoría de la mente en nuestros ancestros y la sustitución de comportamientos físicos por comportamientos verbales como medios de establecer vínculos sociales que permitan la cohesión y la supervivencia del grupo es lo que conocemos como «mímesis» o capacidad de imitación. Denominamos «mímesis» a la habilidad representacional no verbal que permite modelar los mecanismos de acción del propio cuerpo en un espacio de tres dimensiones. Esta habilidad subyace a una gran variedad de capacidades humanas tales como la imitación, la pantomima, la aparición de gestos con valor icónico y la práctica repetitiva de determinadas habilidades, tales como la creación de instrumentos. Melvin Donald ha sugerido que la representación mental necesaria para el comportamiento mimético o imitativo constituye el primer paso en la adquisición de representaciones mentales en los períodos iniciales de la evolución de los homínidos. Este primer paso en nuestra capacidad de representar y modelar el comportamiento de otros establecería las bases para una evolución posterior del lenguaje.

La imitación de acciones de otros individuos presupone la capacidad de aislar acciones individuales y combinarlas en nuevas secuencias, distintas de las originales si la imitación no es un calco exacto de las acciones de otro individuo. En este sentido la capacidad de imitación y la de lenguaje no son tan diferentes como pueden parecer a primera vista. Muchos autores, siguiendo a Donald, afirman que las acciones necesarias para elaborar instrumentos,

por ejemplo, pueden terminar representando los instrumentos en sí. Los movimientos necesarios para crear un hacha de piedra pasan a ser el símbolo gestual que representa el hacha una vez que los homínidos desarrollan la capacidad no sólo de imitar dichos movimientos sino de mantener en su mente una representación de los mismos. Posteriormente la caza de un animal o la elaboración de una herramienta pueden ser representados mediante una pantomima, bien como modo de instruir a otro individuo en el proceso de manufacturación o como un modo de transmitir un evento pasado que recordamos o de planear un evento futuro. Según Donald, la capacidad mimética no constituye un protolenguaje pero sí un estadio previo necesario para su aparición. La capacidad mimética surgió de la habilidad de programar secuencias de acciones en nuestros antepasados primates y en la libertad de movimiento de los brazos y las manos que son consecuencia de nuestra postura bípeda. El lenguaje habría surgido entonces como exaptación verbal de nuestra capacidad de imitación, una especialización determinada de dicha capacidad, mientras que los aspectos no verbales pero con el mismo origen sobrevivirían hasta hoy día en nuestra capacidad para la danza, la mímica, la expresión corporal y facial de nuestras intenciones, el comportamiento ritual y ciertos aspectos de nuestra capacidad musical.

Esta teoría tiene dos repercusiones importantes: en primer lugar defiende, aunque de manera indirecta, la posibilidad de que los orígenes del lenguaje fueran gestuales y no orales. En segundo lugar presupone un paso previo necesario para la aparición de un lenguaje gestual, la necesidad de dotar a nuestros gestos imitativos de valor simbólico abstracto mediante el cual la pantomima de una acción puede pasar a representar dicha acción (figura 16).

Referencia simbólica

Es lógico pensar que un requisito previo para la aparición del lenguaje es la aparición de gestos o vocalizaciones voluntarias con valor simbólico. Existe un cierto grado de uso simbólico en las vocalizaciones de los primates, capaces de emitir sonidos de alarma

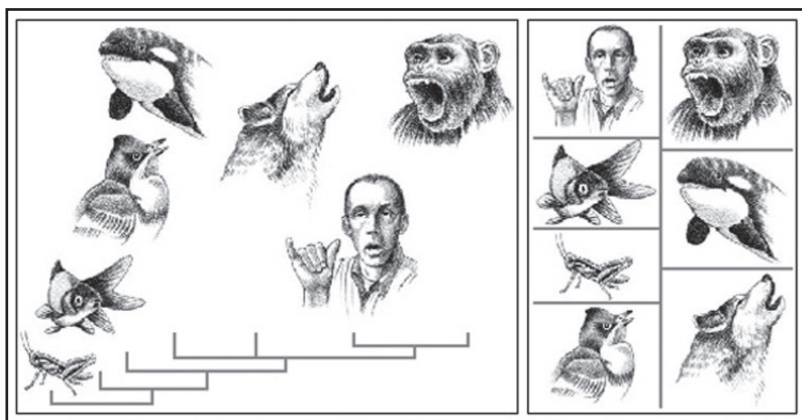


Figura 16: Ejemplos de comunicación simbólica en distintas especies

ante la presencia de un depredador o de señalar la presencia de una fuente de comida. Este tipo de llamadas ya cumple uno de los requisitos del lenguaje, su valor referencial. Sin embargo, este uso simbólico está limitado en los animales a situaciones específicas, y en presencia del depredador o de la fuente de comida a que se refieren. No ocurre lo mismo con los seres humanos: un niño pequeño puede emitir la palabra «gatito» para llamar la atención sobre un gato, para preguntar dónde está, para llamarlo, para describir que algo se asemeja a un gato y para un número casi ilimitado de posibilidades que no se refieren a su contexto específico, a su aquí y ahora. Además, poseemos escasa evidencia de que los primates usen vocalizaciones para señalar sus intenciones o de que sus vocalizaciones puedan ser controladas voluntariamente. Nosotros usamos palabras, símbolos referenciales, aún cuando aquello de lo que estamos hablando no está presente en nuestro entorno y somos capaces de establecer nuevas combinaciones de estos símbolos para crear nuevos significados. No cabe duda que adquirir esta capacidad simbólica voluntaria es uno de los factores fundamentales en la evolución del lenguaje. La pregunta es cómo surge esta capacidad, un requisito previo sin duda para la aparición incluso de cualquier forma de protolenguaje y cuáles son sus precursores.

La propuesta más concreta sobre los orígenes de la representación simbólica es la de Terrence Deacon, un estudioso que trabaja a caballo entre los campos de la neurobiología, la biología y la antropología. Según él, la capacidad humana del lenguaje es, por un lado, un incremento relativamente pequeño del comportamiento comunicativo de los primates, que tienen un vocabulario, aunque limitado, de expresiones referenciales. Por otro, la comunicación lingüística humana ha dado un paso gigantesco que le ha llevado mucho más allá de los sistemas de comunicación animal. Este paso gigantesco es la aparición de referencia simbólica, que no constituye únicamente un incremento en el número de expresiones utilizables ni en el número de combinaciones de las mismas. No se trata sólo de que una expresión sea la unión arbitraria de sonido o forma y significado, sino que en nuestro sistema simbólico, cualquier unidad lingüística, cualquier palabra, está inmersa en una relación con los significados de todas las demás palabras. Esta red de significados conectados entre sí forma una representación mental compleja del mundo. La complejidad y la productividad combinatoria del lenguaje moderno surgen de la capacidad única entre los humanos de relacionar símbolos en una red conceptual compleja. En un sistema simbólico las relaciones entre objetos en el mundo real se representan como relaciones entre palabras. En este sentido, podemos encontrar un paralelismo y una conexión entre la aparición de un sistema secundario de representación como el que defiende Bickerton y la aparición de un sistema simbólico como el descrito por Deacon.

Deacon sugiere que el lenguaje ha evolucionado paulatinamente en nuestra especie en los dos últimos millones de años. Antes, nuestros ancestros, los australopitecinos, poseían las capacidades mentales y comunicativas que podemos observar actualmente en los monos: eran capaces de emitir sonidos o signos de agresión y apaciguamiento y sonidos o signos de alerta. Se trataba de un sistema simbólico muy primitivo y rudimentario, frágil, difícil de aprender, lento, de poca flexibilidad y poco eficaz. No lo reconoceríamos como un auténtico lenguaje en la actualidad.

El primer paso evolutivo hacia un lenguaje moderno fue motivado por el cambio en la dieta, de una casi exclusivamente vegetariana a una que incluía carne habitualmente. Este cambio es paralelo al del descubrimiento en el registro fósil de las primeras herramientas, en general piedras afiladas que permitían a nuestros antepasados rasgar la piel o separar la carne del hueso de los animales que comían para sobrevivir. Este cambio en dieta y en comportamiento fue precedido y seguido de lentos cambios fisiológicos. Estos incluyen el caminar erguido, la aparición de una estructura de la mano que nos permite agarrar un objeto de manera eficaz y el incremento en el tamaño y la complejidad del cerebro. El homo habilis, la nueva especie que aparece en el registro fósil hace dos millones de años tenía un cerebro que era casi el doble en tamaño que el de sus antecesores australopitecinos, aunque sólo la mitad del cerebro humano moderno.

Según Deacon, el añadir la caza a la recolección como modo de supervivencia redujo la dependencia de nuestros antepasados de las vicisitudes asociadas con el cambio de estación climática, y permitió una movilidad más grande de los grupos homínidos, al tiempo que generaba nuevas presiones selectivas. El instinto natural de los varones del grupo es el preservar y promover sus propios genes asegurándose de que sus descendientes directos sobreviven. Pero ahora que el varón es el cazador y ha de estar alejado de su comunidad por largos períodos de tiempo, ¿cómo puede estar seguro que la progenie para la que trae alimento y en cuya supervivencia está especialmente interesado sea la suya propia?

La observación de Deacon es que este dilema se ve resuelto mediante el establecimiento de vínculos sociales específicos que nos aseguran la exclusividad de la pareja y que están garantizados por la comunidad. En otras palabras, que la necesidad del matrimonio, o mejor, de la palabra mediante la cual la comunidad sanciona la monogamia, es el impulso para la creación de un lenguaje elaborado. Ya que hemos exagerado un poco las teorías de Dunbar y las de Bickerton para tomárnoslas con un cierto grado de sano escepticismo, por sentido de la justicia deberíamos

hacer lo mismo con las de Deacon: para desarrollar un lenguaje hay que ser monógamos carnívoros. Los solteros vegetarianos promiscuos, mudos.

A partir de aquí el lenguaje sufre dos procesos distintos de mejora. Primero, las formas lingüísticas inventadas se ven sujetas ellas mismas a un largo proceso de selección. Generación tras generación, el nuevo cerebro de los homínidos rechaza las formas lingüísticas inventadas que no le resultan fáciles de usar. Las nuevas capacidades del cerebro actúan como filtro de los productos de la invención lingüística. Los lenguajes actuales son los sistemas formados por las formas lingüísticas que han sobrevivido. Según esta teoría, y en contra de la postura más defendida en la lingüística moderna, la mente del niño no posee estructuras innatas para el lenguaje, sino que el lenguaje ha pasado a adquirir la forma impuesta por las predisposiciones del cerebro del niño, tras un largo proceso filtrado a través de los milenios.

El segundo proceso tiene que ver con cambios en el cerebro. Las formas primitivas y crudas del lenguaje imponen el costo cognitivo enorme en el cerebro de nuestros antepasados que supone establecer y mantener una red relacional de símbolos. En este medio tan exigente en cuanto a las capacidades cognitivas nuevas, se ven favorecidas aquellas variaciones genéticas que predispongan al individuo a usar el nuevo sistemas simbólico. El lenguaje surge como aptación cognitiva. La asimilación genética (el efecto Baldwin que hemos descrito con anterioridad) sirve para aliviar el coste de mantener en la memoria una compleja red simbólica, favoreciendo las mutaciones genéticas que disminuyen el esfuerzo cognitivo a la hora de procesar el lenguaje. El equilibrio entre el esfuerzo cognitivo y el proceso de asimilación genética hacen que el cerebro y el lenguaje humano evolucionen en paralelo, como si fueran parásitos mutuos, cada uno adaptándose a las necesidades y limitaciones impuestas por el otro, en una relación simbiótica. En este sentido, la idea no es que los seres humanos se hayan adaptado al uso del lenguaje, sino que el lenguaje, como mecanismo sociocultural, ha evolucionado para adaptarse a nosotros.

Orígenes gestuales

La idea de que el lenguaje ha surgido como exaptación verbal de nuestra capacidad de imitación defiende, aunque de manera indirecta, la posibilidad de que los orígenes del lenguaje fueran gestuales y no orales. La idea de que los gestos comunicativos de nuestros antepasados desempeñaron un papel fundamental en la evolución del lenguaje tiene varios siglos de existencia. Pero la importancia de los gestos no ha recibido un tratamiento sistemático hasta el moderno resurgimiento de los estudios sobre los orígenes del lenguaje. Es frecuente admitir que la esencia del lenguaje moderno es el habla. Pero esta presuposición no es totalmente correcta, puesto que existe una forma de lenguaje que no usa sonidos y que es tan natural como el habla para aquéllos que lo usan. Los lenguajes de signos gestuales han sido reconocidos en los últimos años como auténticos lenguajes, con toda la expresividad, la creatividad y el poder recursivo del lenguaje hablado. Este reconocimiento le ha dado un empujón considerable a la idea de que el lenguaje surgió primariamente como un sistema de gestos manuales y faciales.

La idea de que nuestra capacidad de imitación es una de las fuerzas impulsoras del origen de nuestra facultad comunicativa apoya también esta hipótesis. Como hemos visto, las vocalizaciones de los primates son en su mayor parte producidas por estados emocionales y relacionados con situaciones específicas, como la aparición de un peligro o el descubrimiento de comida. No es por tanto sorprendente que no hayamos tenido éxito en nuestros intentos de enseñar a hablar a nuestros parientes más cercanos, los chimpancés o los bonobos. Pero los gestos de los primates son totalmente distintos de sus vocalizaciones. Las manos de los primates han evolucionado hasta ser capaces de un amplio repertorio de acciones, y sus manos y brazos se encuentran bajo el control de la corteza cerebral, a diferencia de sus vocalizaciones involuntarias cuyo control es subcortical y por tanto no voluntario. Esta es la razón por la que hemos sido capaces de enseñar a los chimpancés a comunicarse con gestos, al menos hasta adquirir el nivel de un protolenguaje

En la última década, la hipótesis más influyente sobre los orígenes gestuales del lenguaje ha sido la propuesta por Michael Corballis. De acuerdo a su teoría el ancestro común a los chimpancés, los bonobos y los humanos, que vivió hace unos 5 millones de años, era capaz de comunicarse ya de manera similar a la de los chimpancés actuales, es decir, mediante el uso de una combinación de vocalizaciones y gestos. Los homínidos comenzaron a caminar erguidos, con lo que se produjo una liberación de las manos que permitió la creación de nuevos gestos, de combinaciones más complejas y expresivas de los mismos y quizá del principio del comportamiento mimético. Con la aparición del género Homo hace dos millones de años y coincidiendo con el aumento del tamaño del cerebro, emergió el pensamiento recursivo, con el que los individuos son capaces de pensar sobre sus propios pensamientos, basado en adaptaciones a complejas y novedosas situaciones sociales. Esto condujo a la aparición de una teoría de la mente, el ser capaz de pensar sobre lo que otros están pensando. Esta capacidad recursiva constituye un mecanismo subyacente a la gramática. Según Corballis, en este momento, el de la aparición del género Homo, los humanos habían adquirido ya las bases necesarias para la aparición de un lenguaje complejo. Su hipótesis es que gran parte del desarrollo del lenguaje en los dos últimos millones de años se llevó a cabo mediante el desarrollo de un sistema de signos manuales y no de vocalizaciones. Todas las características que separan a los lenguajes humanos de los demás sistemas de comunicación animales se hallan presentes en los lenguajes gestuales: la recursividad, la doble articulación y los principios básicos que conforman la sintaxis. Del mismo modo, el uso de gestos para comunicarse en los niños es tan natural como el uso de vocalizaciones, y, en general, precede a éstas. La diferencia entre ambos estriba en que, desde nuestros orígenes, nuestros antepasados tenían ya un control voluntario de sus gestos faciales y manuales, mientras que la aparición del control neurológico de las vocalizaciones en nuestros antepasados es mucho más tardía. Los grandes simios tienen un escaso control de sus vocalizaciones, pero tienen en cambio un control sofisticado de los gestos que pueden

realizar con las manos, los brazos o los músculos de la cara. Y tienen, además, sistemas visuales altamente complejos. El antepasado común que compartimos con ellos parece, según este autor, haber estado abocado a la adquisición de un sistema de comunicación basado en los gestos y no en el habla.

Sabemos también que los lenguajes gestuales aparecen de manera espontánea en comunidades de mudos en todo el mundo. Estos lenguajes espontáneos de gestos van mucho más allá del tipo de protolenguaje del que son capaces los chimpancés y bonobos que lo han adquirido por medio de la enseñanza humana directa, y mucho más allá de los repertorios de gestos que observamos en ambas especies cuando están en su hábitat natural. Esto nos indica también que existe una predisposición genética para la comunicación gestual que debió ser implantada en algún momento en la evolución de los homínidos.

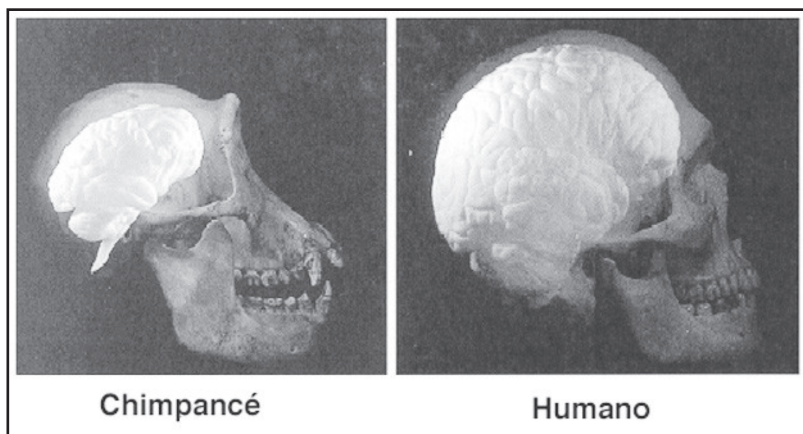


Figura 17: Comparación del cerebro humano y del chimpancé

Esto no quiere decir que las vocalizaciones no tuvieran un papel importante en la comunicación de los primeros Homo. Probablemente los gruñidos o tipos similares de vocalizaciones básicas servían para puntuar la comunicación gestual, añadiendo énfasis y contenido emocional. En el paso final en el desarrollo

del lenguaje, las vocalizaciones sustituyeron paulatinamente a los gestos. El paulatino descenso de la laringe y la simultánea reconfiguración de los mecanismos de control neurológico del habla y de la respiración son algunas de las razones para ello. Las demás tienen que ver con las ventajas generales que presenta un modo de comunicación oral frente a uno visual: mediante las vocalizaciones podemos comunicarnos en circunstancias en las cuales no podemos ver a nuestro interlocutor, en la oscuridad, por ejemplo, o cuando intervienen objetos entre nosotros. El habla necesita además de una menor atención visual por parte del oyente, mientras que uno debe tener la vista clavada en el interlocutor para interpretar sus gestos. Podemos por tanto usar el habla para comunicarnos a la vez que podemos estar atentos visualmente a otros elementos de nuestro entorno. Este paso paulatino al uso de comunicación oral tuvo por tanto una serie de consecuencias afortunadas, que incluyen una segunda liberación de las manos para otras actividades, tales como la fabricación de instrumentos o armas, el poder sujetar a un niño en brazos y la posibilidad pedagógica de usar a la vez un lenguaje oral mientras que demostramos nuestras ideas con las manos. El lenguaje oral debió potenciar la enseñanza de la manufacturación de instrumentos o de la adquisición de otras habilidades puesto que el instructor podría explicar verbalmente la técnica, al tiempo que la demostraba manualmente, como los cocineros que nos enseñan a preparar nuevos platos en televisión. Aunque este largo proceso de sustitución de los sistemas gestuales tuvo lugar desde la aparición del género Homo, su culminación no se da hasta la aparición de los humanos anatómicamente modernos. De hecho, según Corballis, que en este sentido coincide con las ideas propuestas por Lieberman, este último paso no se completa hasta la última emigración de origen africano, hace unos 100.000 años.

En resumen, la complejidad de las estructuras sociales en nuestros antepasados y de los vínculos necesarios para mantenerlas es responsable, según muchos autores, del aumento de la inteligencia en nuestra especie. Si el lenguaje es una manifestación de dicha inteligencia, es lógico concluir que las capacidades cognitivas

asociadas con ella fueron los requisitos necesarios que produjeron el lenguaje. Estos requisitos pueden ser la aparición de la teoría de la mente, la necesidad de los individuos del grupo de mantener un cálculo social, el establecimiento de vínculos sociales mediante el altruismo recíproco o mediante el cotilleo como comportamiento que substituye el despioje, las condiciones sociales impuestas por la caza y la recolección o la capacidad de mímesis y de comunicación gestual. Según la mayoría de los autores todos estos requisitos previos están ya presentes en nuestros ancestros en el momento de la aparición del género Homo, hace dos millones de años.

La emergencia del género Homo, por su parte, coincide con la aparición de los primeros instrumentos de piedra, que marca el comienzo del aumento del tamaño en nuestros cerebros. Nuestros cerebros son tres veces mayores de lo que esperaríamos de un primate del mismo tamaño. De hecho, el tamaño de nuestro cerebro y el hecho de que caminemos erguidos son posiblemente las dos diferencias fisiológicas más acusadas entre nosotros y nuestros parientes más próximos. Muchos autores han señalado cómo la aparición de la postura bípeda, el crecimiento de nuestro cerebro y el nacimiento del lenguaje están emparentados.

Bipedalismo

Hace 5 millones de años existía una especie que era el antepasado único de los modernos chimpancés, de los chimpancés pigmeos o bonobos y de nuestra especie. Este antepasado común se separó en dos ramas, una de las cuales dio lugar a la aparición de un número de especies diferentes entre las cuales nos encontramos los humanos modernos. Dicha especie, la de los homínidos, se puede dividir en varios genera, cada uno de los cuales contiene una o más especies, de las cuales sólo ha sobrevivido la nuestra.

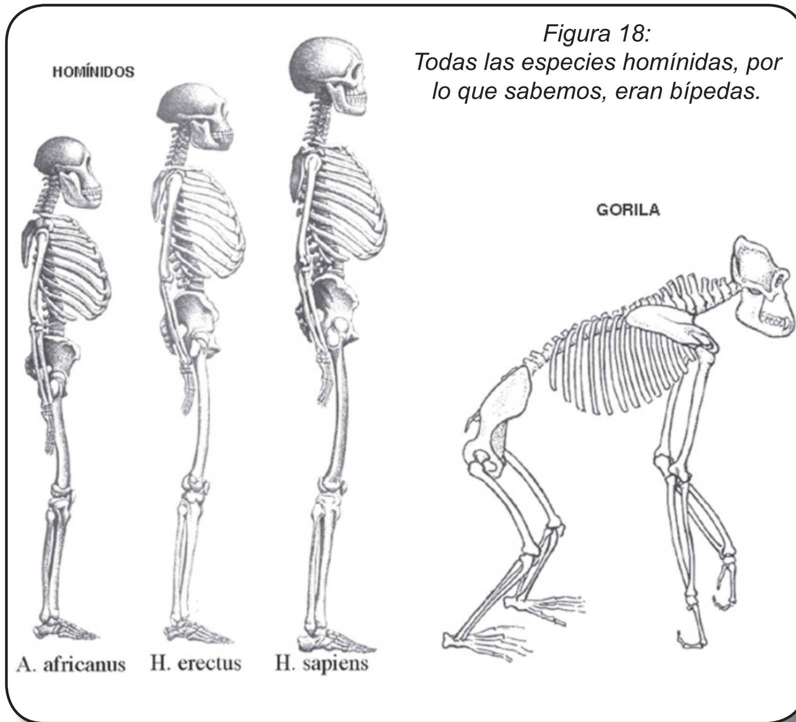


Figura 18:
Todas las especies homínidas, por lo que sabemos, eran bípedas.

Todas las especies homínidas, por lo que sabemos, eran bípedas. De hecho, si no lo fueran, no las clasificaríamos como homínidos. El primer homínido que era con casi total seguridad bípedo es el Australopitecus anamensis, que vivió hace 4.2 millones de años. Por lo demás, los Anamensis no eran muy diferentes de sus ancestros primates. Sus manos, brazos y pies estaban todavía adaptados para agarrarse a las ramas de los árboles y es muy probable que pasaran gran parte del tiempo en ellas para escaparse de los depredadores. Nuestra capacidad para caminar a zancadas debió evolucionar paulatinamente a partir de este momento.

No está muy claro por qué los primeros homínidos comenzaron a caminar sobre dos piernas, aunque la razón ha de estar relacionada sin duda con cambios determinados en su entorno físico. La mayor parte de los arqueólogos apoyan la idea de que el cambio principal fue el paso de la vida en la selva a un espacio más abierto y con una cierta escasez de agua, la sabana. Esta teoría está basada en la idea de que la separación del Gran Valle del Rift en el África Oriental creó dos nichos ecológicos diferentes, uno al oeste del mismo y otro al este. Los homínidos permanecieron en la porción oriental del valle, mientras que los otros grandes simios permanecieron en las selvas del oeste.

El caminar erguido tiene sus ventajas si vivimos en un espacio abierto. Al erguirse, nuestros antepasados en la sabana eran capaces de detectar depredadores a distancia. La falta del refugio forestal debió suponer también que tenían que cubrir grandes distancias en terreno despejado para recolectar comida, y el caminar erguido es una manera más eficaz de caminar que el hacerlo a cuatro patas apoyado en los nudillos, como lo hacían sus primos. Otra ventaja del bipedalismo es que las manos y los brazos se pueden usar para transportar cosas. La recolección de comida y la necesidad de un modo de vida nómada supone que, por un lado, los homínidos debían transportar la comida de vuelta al campamento base o ser capaces de transportar sus pertenencias y sus críos. La última ventaja es que un individuo puesto de pie expone menos superficie corporal al sol que un cuadrúpedo. Además, al alejarse del suelo se

aleja de un foco de calor. La locomoción bípeda es una solución adaptativa para un homínido que tiene que recorrer largas distancias bajo el sol.

Sin embargo, aunque podemos deducir una relación entre las condiciones de vida en la sabana y la aparición del bipedalismo, existe una hipótesis alternativa que han propuesto varios autores en los últimos años: los restos de comida y de plantas que se hallan junto a fósiles de Australopitecus no indican necesariamente que el medio en que éstos sobrevivían fuera la sabana. Algunos piensan que los homínidos más antiguos vivían todavía en la selva para guarecerse y para dormir pero que recolectaban su comida en el agua, como demuestra el hecho de que los restos de Australopitecus del África Oriental se asocian casi exclusivamente con lugares próximos a las orillas de lagos o ríos.

El bipedalismo puede entonces ser una adaptación provocada por la necesidad de caminar en aguas poco profundas. Los homíni-

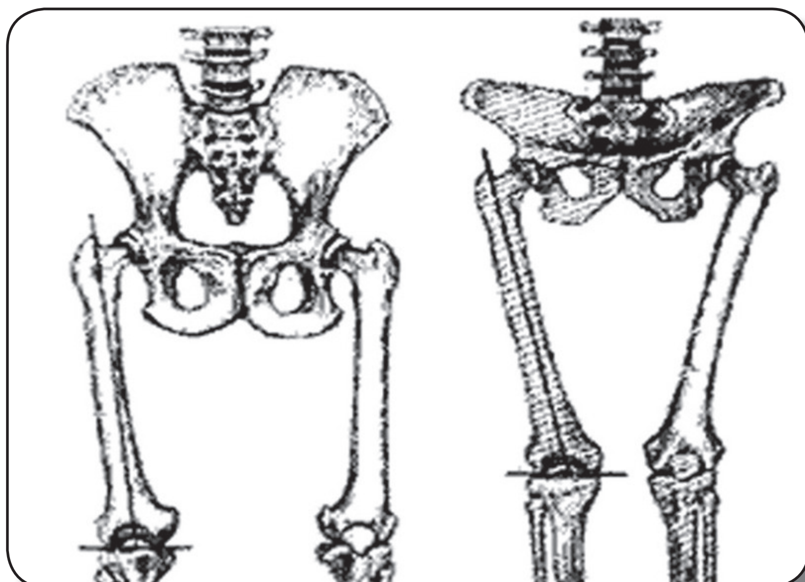


Figura 19: Comparada con la de los chimpancés, nuestra pelvis es más baja y cuadrada, y está orientada de modo diferente, mientras que la suya es mucho más alargada.

dos podrían, al caminar erguidos, adentrarse más en los ríos o lagos en busca de alimento. De hecho, los simios caminan sobre las dos piernas traseras cuando se encuentran en aguas poco profundas. La idea de que el bipedalismo está causado por la necesidad de caminar dentro del agua explica también ciertos rasgos que nos diferencian de los demás simios: la ausencia de pelo corporal, una mayor cantidad de grasa subcutánea, el tener unas piernas relativamente largas con respecto a la longitud total del cuerpo y una nariz más cubierta o protegida, rasgos todos ellos que son más consistentes con la supervivencia en un entorno acuático.

El incremento en el tamaño de nuestro cerebro puede estar también relacionado con el entorno acuático. El desarrollo del cerebro depende, parcialmente, de la acumulación de cierto lipoácido, el ácido decosahexaenoico o DHA. Este ácido se sintetiza internamente en el cerebro durante el período del desarrollo infantil. Sin embargo, durante su infancia, los seres humanos no tienen la capacidad de acumular las cantidades necesarias del mismo para asegurar el desarrollo del cerebro, a menos que lo reciban de fuentes externas. Es mucho más fácil adquirir DHA de alimentos que se encuentran en las orillas del agua o en el propio pescado que de alimentos propios de la sabana. El suministro de DHA que se podía obtener fácilmente en entornos acuáticos y marítimos que estaban habitados por homínidos hace más de dos millones de años puede haber sido uno de los elementos necesarios para la evolución de nuestros grandes cerebros.

En cualquier caso, y sea cual sea su origen, la adopción de la postura bípeda en nuestros antepasados tuvo varias consecuencias fisiológicas y anatómicas fundamentales en nuestra evolución: cambios en la pelvis y en los huesos del muslo, y en los pies y en las manos, las costillas y en los músculos que controlan todos estos huesos, así como cambios en el aparato respiratorio. Stephen Jay Gould la considera la adaptación unitaria más importante en nuestra evolución. Uno de estos cambios es especialmente relevante. Para caminar erguidos es necesario que se produzca un cambio en la orientación de la pelvis que permita que el peso del tronco se

transmita a nuestras dos piernas y se equilibre en cada zancada, lo que caracteriza nuestro peculiar modo de locomoción. Comparada con la de los chimpancés, nuestra pelvis es más baja y cuadrada, y está orientada de modo diferente, mientras que la suya es mucho más alargada.

La nueva orientación de la pelvis hace que el parto sea más difícil porque reduce el espacio óseo por el que tiene que pasar el feto para nacer. Aunque la apertura pélvica ha aumentado en tamaño con la evolución de los homínidos, probablemente para acomodar el aumento del tamaño del cerebro, como veremos más adelante, existen ciertos límites a la expansión de dicha apertura. Estos límites son los impuestos por los requisitos de diseño anatómico que hacen que la locomoción bípeda sea eficaz.

El bipedalismo, al modificar la posición y el tamaño de la pelvis, y el aumento del tamaño de nuestro cerebro, también juegan en conjunción un papel importante en la prolongación de la infancia en nuestra especie, en la que se permite un tiempo más largo de desarrollo fuera del vientre materno. Esta prolongación de la infancia es otra característica peculiar de los seres humanos. De hecho, si siguiéramos el patrón de desarrollo prenatal de los primates, los bebés humanos deberían nacer no a los nueve sino a los diecinueve o veinte meses. Estos veinte meses se corresponden exactamente al período que necesita un cerebro humano para completar su crecimiento; nueve meses antes del parto y casi un año después de él. Pero como sabe cualquier madre, esto sería imposible debido al tamaño del canal del parto. El cerebro de un chimpancé recién nacido pesa el sesenta por ciento de lo que pesa el de un adulto, mientras que el de un bebé pesa sólo el veinticuatro por ciento de lo que pesará en su madurez. Comparados con los chimpancés los humanos nacemos prematuramente y los neonatos humanos son incapaces de arreglárselas solos, mientras que una cría de chimpancé camina a las pocas horas del nacimiento. La prolongación de nuestra infancia significa que el cerebro humano se desarrolla en su mayor parte fuera del vientre materno, mientras está expuesto a influencias externas, lo que hace que esté más ajustado a su entorno e influenciado por

él. Los costos de desarrollar paulatinamente cerebros más grandes eran considerablemente altos. Un niño requiere proporcionalmente mucho más tiempo que las crías de los primates para absorber toda la información y la experiencia necesaria para lidiar con la estructura social en la que nace. Por otro lado, el hecho de que los neonatos humanos sean más desvalidos supone un aumento del período en que la madre tiene que cuidar de ellos, y posiblemente también un aumento en el tiempo que el padre debe dedicar a sus hijos ya que las hembras no pueden cargar con todo el trabajo de cuidar de sus bebés y de recolectar comida a la vez. Las madres, las hembras con críos, dependen más y más del resto de los miembros del grupo a la hora de recolectar o de cuidar de los niños. El lenguaje se puede analizar como una parte de una red compleja de factores sociales y culturales que tiene el efecto de reforzar las contribuciones de los varones en el cuidado de sus compañeras y en la protección de sus hijos. Autores como Dunbar especulan que es a causa de esto por lo que comienza a descender la poligamia y se empiezan a producir los vínculos entre parejas que parecen caracterizar a nuestra especie. Mediante el lenguaje ritual los varones podrían ser capaces de establecer o representar simbólicamente estos vínculos.

Usamos el lenguaje en parte para transmitir información sobre tecnología, nuestro entorno y nuestros estados físicos y emocionales, así como para comunicar nuestras intenciones. De esta manera el lenguaje multiplica los beneficios de nuestros saberes porque la información pasa a convertirse en un bien que puede ser intercambiado con otros individuos. El lenguaje disminuye también los costos asociados con el aprendizaje, porque la información y el conocimiento pueden adquirirse mediante el aprendizaje de lo que a otros les ha costado una vida entera de experiencias, de errores o de hallazgos geniales. Este rasgo del lenguaje está íntimamente relacionado con otros rasgos zoológicos únicos en nuestra especie, que parecen haberse desarrollado paralelamente en nuestro linaje. Los humanos nos caracterizamos por nuestro alto grado de sociabilidad, que va más allá de nuestros lazos familiares directos. El compartir nuestros descubrimientos ha producido una mente colectiva social

que representa la acumulación de conocimiento adquirido local o individualmente. Por tanto, la prolongación de la infancia puede ser entendida también como una consecuencia de la necesidad del aprendizaje cultural en nuestra especie. Y este aprendizaje se realiza, fundamentalmente, a través del lenguaje.

Usamos el lenguaje no sólo para transmitir información y conocimiento y para mantener las solidaridad del grupo, sino también para mentir. Otros primates son también capaces de engañar a sus congéneres con fines egoístas (lo que llamamos 'inteligencia maquiavélica»). Pero el lenguaje humano es una herramienta enormemente adecuada para el engaño, puesto que a diferencia de las vocalizaciones en los primates, se encuentra bajo control neurológico voluntario. Por tanto nos enfrentamos a una paradoja. Dado que mentir es bastante sencillo si poseemos un lenguaje, y dado que existe una tendencia biológica en el individuo a comportarse de manera egoísta y prosperar a expensas de los demás para asegurarse la supervivencia de los propios genes, ¿por qué los miembros de un grupo de homínidos debería creer que lo que les dicen los demás es cierto? La presuposición más racional es que un individuo piense que le están intentando engañar. Y, a menos que exista la presuposición compartida por el grupo de que lo que decimos es verdad la mayor parte del tiempo, es difícil entender cómo el lenguaje puede convertirse en una institución social. Sin embargo, el hecho de que el lenguaje haya evolucionado significa que las barreras impuestas por la posibilidad de engañar con más facilidad a los miembros del grupo no eran insalvables. Una de las posibles razones que se han propuesto es que es precisamente el uso ritual del lenguaje para establecer relaciones sociales o de pareja, que está basado en la mutua aceptación de que lo que decimos ha de ser verdad, lo que nos permite resolver esta paradoja. Tendemos a pensar que la mayor parte del tiempo lo que nos dicen los demás no es mentira porque uno de los orígenes de nuestro lenguaje es el basado en rituales de establecimiento de vínculos sociales entre miembros del grupo, y estos ritos implican la presuposición de que lo que decimos es verdad aunque no lo estemos jurando sobre un libro sagrado o el rosario de nuestra madre.

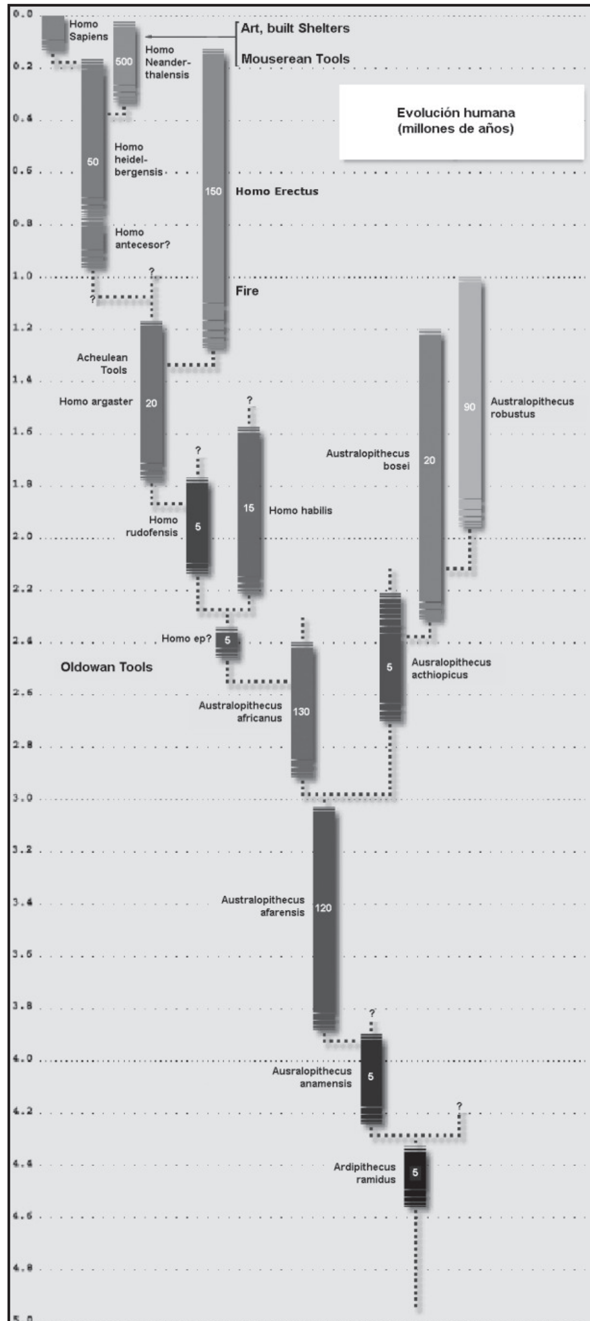


Figura 20: Repaso de las etapas en la evolución

La evidencia arqueológica sugiere que la prolongación de la infancia se daba ya en el Homo erectus, hace 1.6 millones de años, y también en los Neandertales, pero no en el Homo habilis o en el Homo rudolfensis. Por otra parte, el incremento más rápido del cerebro de nuestros antepasados tiene lugar en los últimos 300.000 años. Este incremento culmina con la aparición del Homo sapiens sapiens hace poco más de 100.000 años. ¿Qué influencia tuvo este crecimiento en el desarrollo del lenguaje? ¿Cuáles son los motivos para esa expansión rápida?

Encefalización

El cerebro es un órgano cuya evolución supone un gasto energético extraordinario, tanto en términos de su mantenimiento como de su evolución. Mientras que el cerebro humano representa aproximadamente el 2% del peso corporal total de un adulto, consume aproximadamente el 20% de la energía necesaria para el funcionamiento del cuerpo humano. El costo desproporcionado de mantener un cerebro actúa como una rampa contra la cual las presiones selectivas en la evolución tienen que pedalear. Puesto que un cerebro de gran tamaño no aparece gratuitamente, podemos concluir que sólo una enorme presión selectiva puede compensar el alto grado de gasto metabólico que esto implica, y así conseguir que su aparición en una especie determinada sea ventajosa. Los primates (y los humanos en particular) tienen unos cerebros de gran tamaño, incluso comparados a los demás mamíferos. ¿Por qué la selección natural ha favorecido en nuestra especie la aparición de un órgano que acapara tanta energía metabólica? Y más aún, el poseer módulos cerebrales especializados para el lenguaje en los humanos añade un gasto enorme que ha de ser compensado en este toma y daca de costes frente a las ventajas que caracteriza al proceso de selección natural.

A finales del siglo pasado, Arthur Keith descubrió que existe en los primates una relación inversa entre el tamaño del estómago y el del cerebro. Cuanto mayor es el primero, más pequeño es el segundo, lo que parece indicar que un primate no puede permitirse

el tener a la vez un gran cerebro y un sistema digestivo grande. Puesto que el cerebro es uno de los órganos que acapara más energía metabólica, el aumento de su volumen es posible sólo si se reduce o desaparece otro órgano con un alto consumo metabólico, con el fin de equilibrar la economía energética del cuerpo. Aiello y Warner propusieron que la expansión cerebral de nuestros antepasados fue posible gracias a una disminución del tamaño del tubo digestivo, que en nuestra especie es menor de lo que le correspondería si lo comparamos con el de los primates no humanos. Esta disminución del tubo digestivo es posible si existe un aumento de los nutrientes de fácil asimilación y de alta calidad o poder calorífico, tales como las grasas y proteínas animales. Sabemos que el tubo digestivo de los herbívoros es mayor que el de los carnívoros, lo que se debe al hecho de que la carne es un alimento más fácil de asimilar en el proceso de digestión. Por tanto, es razonable presuponer que la expansión cerebral de nuestros antepasados fue posible como consecuencia de un cambio en la dieta. Los primeros humanos comenzarían a aumentar su consumo de grasas y proteínas animales primero como carroñeros y después como cazadores. Con esta modificación en la dieta disminuyó el tamaño del tubo digestivo y, consecuentemente, del aparato masticador, porque los instrumentos necesarios para cortar la carne o separarla del hueso ya no son los propios dientes sino instrumentos tallados en piedra. Esto no quiere decir que el hacernos carnívoros supusiera automáticamente un aumento del cerebro, pero sí que el cambio en la dieta fue una condición necesaria que permitió el desarrollo del volumen encefálico y, con él, de la inteligencia y el lenguaje.

Tamaño del cerebro y selección sexual

Además del cambio en la dieta, que es una teoría generalmente asumida, el psicólogo evolutivo Geoffrey Miller ha propuesto en los tres últimos años una novedosa explicación para el aumento del tamaño del cerebro en nuestra especie.

Miller comienza preguntándose qué otros casos encontramos en el mundo natural de órganos que acaparen gran parte de

la energía metabólica del organismo. El primer ejemplo que se le ocurre es interesante: la cola del pavo real macho. Los pavos reales podrían sobrevivir sin duda con colas más cortas y menos coloridas. Y, según Miller, los seres humanos podríamos haber sobrevivido con un lenguaje menos sofisticado y que tuviera una complejidad estructural menor, y con un cerebro más pequeño y con menor capacidad para el procesamiento de información. En ambos casos, cerebro y cola del pavo real, el desperdicio de energía que realiza el cuerpo es difícil de explicar porque los costes asociados son muy altos. Y en el caso del pavo real, además, su enorme cola hace más fácil que sea una presa más fácil para los depredadores porque el tamaño de la misma impide una mayor libertad de movimientos. De la misma manera, el aumento del cerebro en los seres humanos hace que al menos durante nuestra infancia prolongada seamos mucho más desvalidos de lo que sería idóneo para nuestra supervivencia.

La cola del pavo real no ha evolucionado por medio del mecanismo de selección natural, sino por un mecanismo que ya Darwin había señalado como un proceso de igual importancia evolutiva: el mecanismo de selección sexual. La cola del pavo real ha evolucionado porque las pavas eligen a los pavos reales con plumajes más vistosos. La energía metabólica desperdiciada en el plumaje de la cola tiene como finalidad el señalar que el dueño de la misma está sano y tiene unos genes excelentes, tanto así como para desperdiciar su energía en desarrollar una cola vistosa, simétrica y de colores variados. De la misma manera, las habilidades más impresionantes de las que es capaz nuestro cerebro han evolucionado, como la cola del pavo real, para atraer y entretener a nuestras parejas. El cerebro y con él el lenguaje no han evolucionado y se han desarrollado tan excesivamente para funcionar como una máquina para la supervivencia, sino como una máquina para la atracción. Como los genes de la pareja sexual de un individuo determinan al menos la mitad de las cualidades genéticas de los descendientes directos de la pareja, este individuo va a elegir un compañero o compañera que sea capaz de exhibir que los genes que porta son buenos.

El lenguaje, el arte y el sentido del humor son, bajo este punto de vista, magníficos adornos sexuales. Las explicaciones sobre el desarrollo del cerebro que basan sus hipótesis en la inteligencia maquiavélica o en la contabilidad o cálculo social no pueden explicarnos el porqué de nuestra tendencia a contar historias, a escribir poesía o a cantar. Para Miller, todas estas actividades son el producto de la selección sexual, cuyo mecanismo es atraer a la pareja que nos confiera más ventajas reproductivas. A través del lenguaje, de la música, del sentido del humor o del arte, nuestros ancestros podían exhibirse a la hora de elegir compañero y asegurar la calidad de los genes que pasarían a futuras generaciones. Las presiones evolutivas que resultan de la elección de compañero sexual son, por otro lado, mucho más consistentes, precisas, eficaces y creativas que los procesos de selección natural. La selección sexual tiende además a crear evoluciones divergentes y no convergentes: no importa cuántas especies distintas de escarabajos haya en la tierra, sabemos que no vamos a encontrar dos especies con la misma ornamentación sexual. Esto podría también explicar por qué el lenguaje es único en el reino animal. Si no ha evolucionado como el resultado de la selección natural para facilitar la comunicación o la representación mental del mundo que nos rodea, sino como ornamento para indicar nuestra idoneidad como parejas, es más fácil explicar que sea algo único, como lo son los adornos de cada una de las especies distintas de escarabajos.

El problema con esta teoría, muy sugerente y atractiva por cierto, es que hay una pequeña pieza que no encaja. Es verdad que la selección sexual actúa de manera más frecuente e intensa en los animales que, como nosotros, son móviles, tienen ojos y oídos y un sistema nervioso complejo, por razones obvias: éstos nos dotan de herramientas más refinadas para evaluar y seleccionar a nuestras parejas. Pero también es cierto que en casi todos los casos en que la evolución sexual ha producido características que son en el fondo «lujos inútiles», como la melena del león o la cola del pavo real, el desarrollo de los mismos se produce en los machos y no en las hembras. En el mundo animal es evidente que, en general,

son los machos los que cortejan pero las hembras las que eligen. El resultado es que, en las especies sexuales, los machos tienden a diferenciarse cada vez más de las hembras, sus armas cada vez más intimidatorias y sus adornos más extravagantes.

Siguiendo este patrón, si el tamanõ del cerebro o el lenguaje fueran el resultado del proceso de selección sexual y no del proceso de selección natural, encontraríamos diferencias marcadas en ambos entre los sexos. Y sabemos que no es así: ni el cerebro del varón es más grande que el de la mujer cuando comparamos los índices de encefalización correspondientes, ni uno de los sexos tiene mayor capacidad lingüística que la del otro. Las explicaciones que Miller ofrece para esta ausencia de asimetría son en los seres humanos marginales y no del todo convincentes. Se centran en general en el hecho de que los rasgos mentales que indican idoneidad como pareja, sean éstos el lenguaje o el sentido del humor, por ejemplo, han de ser simétricos para que la selección funcione: es necesario tener sentido del humor para reconocerlo en otro, de la misma manera que es necesario dominar el lenguaje para apreciar las proezas lingüísticas de nuestra pareja. Bien. Pero si esto es así, es difícil pensar que el origen del lenguaje sea la selección sexual ya que nos encontramos con el problema del huevo y la gallina: necesitamos poseer de antemano la capacidad de lenguaje para ser capaces de evaluarlo y apreciarlo en los demás.

En lo que podemos estar de acuerdo con Miller, es que el proceso de selección sexual es un factor que ha contribuido al proceso de aparición del lenguaje en nuestra especie, aunque hay razones para dudar que este proceso haya sido el impulso único en su emergencia. También es cierto que, como señala este autor, la mayor parte de los estudios sobre la evolución del lenguaje ni siquiera mencionan el mecanismo de selección sexual como uno de los factores claves en dicha evolución.

Encefalización y lenguaje.

Afirmar que el lenguaje está relacionado con el hecho de tener un cerebro de gran tamaño no es una propuesta radical o novedosa.

Sabemos que hay una relación proporcionalmente directa en los mamíferos entre el tamaño de su cerebro y la capacidad total para el procesamiento de información, y por tanto su capacidad cognitiva. Sabemos también que, en la mayoría de los seres humanos, gran parte del córtex cerebral está dedicado al lenguaje de una manera u otra, lo que sugiere que el procesamiento de lenguaje requiere una gran cantidad de espacio cerebral. Por último, tenemos evidencia de que el aumento del tamaño cerebral resulta automáticamente en una reorganización del córtex y la creación de nuevas áreas de asociación entre áreas especializadas para funciones distintas. Una de esas regiones especializadas en nuestra especie es la dedicada al lenguaje.

Las investigaciones de la evolución de nuestro cerebro se han centrado inicialmente en cuantificar el aumento del tamaño del encéfalo (el conjunto del cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo). Los humanos, ni tenemos el cerebro más grande en el mundo animal (el honor le corresponde a la ballena) ni el mayor coeficiente de peso cerebral dividido por peso total del cuerpo (los mamíferos de pequeño tamaño tienen un mayor coeficiente que el nuestro). Lo que sí tenemos es el mayor índice de encefalización, que mide la disparidad entre el tamaño que debería tener el encéfalo de un animal y el tamaño que en realidad tiene. Los primates son uno de los grupos de mamíferos más altamente encefalizados. Y la especie Homo es la que presenta un mayor coeficiente de encefalización, muchísimo mayor que el de los demás primates. Nuestro cerebro es siete veces más grande que lo que le correspondería a un mamífero con nuestro peso corporal (Figura 21).

Es posible medir en los restos fósiles el volumen de la cavidad que aloja el encéfalo. Podemos, además, calcular el peso corporal de los restos arqueológicos de los homínidos a partir del tamaño de ciertos huesos que son significativos para estimar el peso corporal de un individuo, aquéllos que tienen como función el soportar el peso del cuerpo (las vértebras lumbares y sacras y los huesos de las extremidades inferiores). De esta manera podemos calcular los índices de encefalización de los primeros homínidos. Los austra-

Homínidos	Existencia	Cerebro
Anamesis	4,2 - 3,8 mill. de años	400 - 500 g
Afarensis	3,7 - 3 mill. de años	400 - 500 g
Africanus	3 - 2,5 mill. de años	375 - 515 g
Bosei	2,4 - 1 mill. de años	410 - 530 g
Rudolfensis	2,5 - 1,8 mill. de años	800 g
Habilis	2,3 - 1,5 mill. de años	580 - 670 g
Erectus	1,8 - 300.000 años	750 - 1.250 g
Heidelbergensis	300.000 años	1.200 g
Neanderthalis	127.000 - 30.000 años	1.750 g
Sapiens sapiens	100.000 años - actualidad	1.250 - 1.380g

Figura 21:Tamaño cerebral de los homínidos

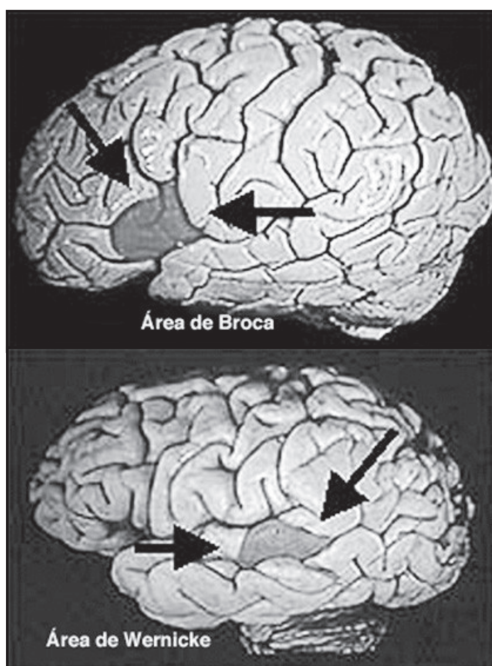
lopitecos presentan un grado de encefalización levemente superior al de los chimpancés pero claramente inferior al de los primeros representantes del Homo, cuyo coeficiente es casi el doble que el de los chimpancés y alrededor de unos dos tercios del valor de los humanos modernos. El aumento del tamaño del cerebro en el Homo ergaster con relación a su antecesor directo, el Homo habilis, se vio compensado por un aumento en la proporción del tamaño del cuerpo, con lo cual los índices de encefalización de ambos son casi idénticos.

Ya hemos mencionado que una vez que la dieta de nuestros antepasados comienza a incorporar proteínas animales la energía metabólica sobrante puede dedicarse al servicio de un cerebro que acapara gran parte de la misma. No es, por tanto, una coincidencia que sean el Homo habilis y el Homo erectus los primeros homínidos para los cuales tenemos evidencia de una cantidad significativa de carne en la dieta. La pregunta que surge ahora es si el aumento del cerebro que está ligado a los orígenes del género Homo está ligado también a cambios fundamentales en la organización del mismo.

El córtex cerebral en los seres humanos.

El aumento del cerebro en la evolución de los seres humanos se refleja principalmente en el aumento relativo de la corteza cerebral, en la proporción entre materia gris y materia blanca y en el incremento de tamaño de los lóbulos frontales. La materia blanca forma la parte interna del cerebro y le confiere la mayor parte de su volumen. La materia gris está constituida por los cuerpos de las células especializadas que forman el tejido nervioso, las neuronas, y se limita a una capa superficial delgada o córtex. En la evolución de los mamíferos, a diferencia de en el resto de los animales, aparece una nueva zona en la corteza cerebral, el neocórtex, que forma casi la totalidad de la misma.

Nuestro cerebro y el de nuestros antepasados están especializados en sus funciones y es posible localizar en su neocórtex áreas asociadas a funciones específicas. Dos áreas en la corteza cerebral, ambas en el hemisferio izquierdo, están estrechamente relacionadas con el habla en los humanos.



Figuras 22: Dos áreas en la corteza cerebral, ambas en el hemisferio izquierdo, están estrechamente relacionadas con el habla en los humanos.

Sabemos desde hace tiempo que lesiones en regiones específicas del cerebro pueden causar trastornos en el uso del lenguaje. Los pacientes con trastornos lingüísticos graves se denominan afásicos. Los dos tipos principales de afasias son la afasia de Broca y la afasia de Wernicke, dependiendo de la región cerebral en la que se haya producido la lesión. El área de Broca está situada en la sien izquierda, más concretamente en la tercera circunvalación frontal. Esta región parece estar relacionada primordialmente con la construcción y planificación sintáctica mediante la traducción de los mensajes en una secuencia de movimientos ordenados de los músculos que intervienen en la producción del habla. Los pacientes con lesiones en esta región, es decir, con afasia de Broca, tienen dificultades con la producción gramatical, y les resulta difícil hablar o escribir aunque pueden comprender perfectamente el lenguaje hablado y son capaces de leer un texto escrito. El área de Wernicke está situada un poco por detrás y por encima del oído izquierdo, entre la circunvolución temporal superior y el lóbulo parietal. Los pacientes con afasia de Wernicke son capaces de construir oraciones gramaticalmente correctas pero que no tienen sentido, y muestran una enorme dificultad en la comprensión de enunciados y en la lectura de textos. Por ello deducimos que esta región está involucrada en la codificación y decodificación de los mensajes.

Es necesario aclarar que la estructura cerebral en la que el lenguaje está cimentada es mucho más compleja de lo que se pensaba hace algunas décadas. En los últimos años hemos presenciado un creciente y espectacular desarrollo en las técnicas de estudio del cerebro, y esto nos ha permitido deducir que la mayor parte de las funciones lingüísticas no pueden ser localizadas directamente en una región específica del córtex. De hecho, los últimos estudios científicos demuestran que hay varias regiones que están relacionadas con la producción y comprensión del habla de manera simultánea. Esto no significa que la facultad del lenguaje no se pueda localizar en el cerebro, sino que existen representaciones lingüísticas complejas distribuidas en distintas áreas y que necesitamos técnicas más sofisticadas para su estudio.

No podemos, por tanto, afirmar que las regiones de Broca y de Wernicke sean las únicas regiones de la corteza cerebral asociadas con nuestras capacidades lingüísticas. Pero si pudiéramos encontrar evidencia del desarrollo de ambas áreas en los cráneos fósiles de nuestros antepasados tendríamos al menos evidencia parcial de la aparición de las estructuras cerebrales que permiten o facilitan el uso del lenguaje.

Los patrones de los moldes dentro de los cráneos fósiles sugieren que los cambios en el cerebro humano producidos por el desarrollo de las áreas de Wernicke y Broca debieron comenzar a producirse con la aparición del Homo habilis, hace dos millones de años. Estos moldes endocraneales muestran dónde se localizan las fisuras cerebrales en la superficie del cerebro, de manera que podemos aventurar el tamaño y la localización de varios lóbulos y de otras regiones cerebrales relevantes. Su estudio indica que se produjo un aumento en la zona correspondiente al área de Broca en los cerebro de los Homo habilis. También se ha encontrado evidencia de que el lóbulo parietal inferior en el Homo habilis, que puede atribuirse a una expansión del área de Wernicke, es mayor que el de los australopitecinos o los grandes simios. Basándose en estos datos, Philip V. Tobias ha declarado que los moldes cerebrales del Homo habilis muestran la primera vez en la historia en la que están presentes las bases neurológicas del lenguaje.

Además de la hipotética presencia de estas dos regiones involucradas en el procesamiento del lenguaje en el neocórtex del Homo habilis, Holloway afirma que existen otros indicios de una reestructuración cerebral similar a la de los humanos modernos en el momento de la aparición del H. habilis. Estos indicios son la aparición de asimetrías entre los hemisferios cerebrales y de una mayor complejidad en los lóbulos frontales.

Asimetría cerebral y lateralización.

Nuestro cerebro es claramente asimétrico: las funciones intelectuales más especializadas están lateralizadas, es decir, residen de manera preponderante en uno u otro hemisferio cerebral. Esta lateralización del cerebro es característica de nuestra especie, ya que

aunque los simios presentan asimetrías cerebrales, éstas no tienen el alcance de las que son típicas entre los humanos. El lenguaje es una función del hemisferio izquierdo del cerebro, al igual que lo son la capacidad de análisis, la percepción de secuencias temporales y los movimientos de precisión de la mano derecha.

Por otro lado, el lóbulo frontal del cerebro está también asociado a una serie de capacidades cognitivas que son o bien únicas en los seres humanos o están en nosotros mucho más desarrolladas: el control de las emociones, la capacidad de concentrarse en una tarea, la anticipación de eventos, la memoria a corto plazo y el uso de la memoria a largo plazo para integrar experiencias y aprendizajes previos en la toma de decisiones y, por último, el control de los músculos que establecen la secuencia de movimientos necesarios para la producción del habla. No es difícil observar cómo estas capacidades están íntimamente relacionadas con la capacidad de uso del lenguaje en una medida u otra.

La evolución del lóbulo frontal en los homínidos ha experimentado una gran expansión, tanto en términos absolutos como en proporción al resto de nuestro cerebro. Los lóbulos frontales, importantes para la memoria a corto plazo y para la planificación, han crecido desproporcionadamente. Además, los lóbulos frontales están más arrugados o girificados que otras áreas de la corteza cerebral. Este arrugamiento es la solución idónea para almacenar una superficie grande, la de nuestra corteza cerebral, en un espacio pequeño, el de nuestro cráneo, de la misma manera que podemos arrugar un papel para conseguir que entre en una cajita.

El estudio de los moldes endocraneales de nuestros antepasados también nos proporciona evidencia de que tanto la asimetría cerebral, que indica una especialización de funciones, como el aumento del tamaño del lóbulo frontal, que señala un aumento en su complejidad funcional, están presentes en los restos de Homo habilis, de Homo rudolfensis y de Homo ergaster, es decir, hace aproximadamente dos millones de años. Estos sugiere que, para ese momento, el cerebro de nuestros antepasados comenzaba el proceso de expansión que le permitiría alcanzar el tamaño necesario para procesar información lingüística.

Cerebro e inteligencia social y tecnológica

Por otro lado, también hace 2 millones de años, durante el Pleistoceno, o quizá incluso antes, los grupos homínidos cumplían ya los requisitos para la evolución de altruismo recíproco y del cálculo social: una vida larga, un nicho reducido, vida en grupos sociales pequeños, estables y mutuamente dependientes y un largo período de cuidado materno. Como sabemos, muchos autores piensan que la aparición de la inteligencia social es el motor principal que impulsa el lenguaje. Aunque nuestro conocimiento sobre los motivos del crecimiento del cerebro en nuestra especie no van más allá de ciertas generalizaciones, sabemos al menos cuáles son los cambios en el desarrollo que producen una mayor encefalización. Estos cambios están relacionados con el bipedalismo, la reducción del tamaño del canal del parto y con la prolongación de la infancia como consecuencia de ambos, y con el paso a una dieta que contenía más carne. Las ventajas que el nuevo tipo de cerebro representa para los primeros homínidos han sido explicadas por dos hipótesis diferentes: una, que ya hemos visto, relaciona el incremento del neocórtex en nuestra especie con la mejora de las habilidades sociales dentro del grupo. Como han propuesto Robin Dunbar y Leslie Aiello, el aumento del tamaño y la reorganización del cerebro humano está directamente ligada al desarrollo de la inteligencia social. Otros autores relacionan esta reorganización con una capacidad concreta, la del lenguaje humano. La idea fundamental de esta teoría es que, puesto que algunos de los centros cruciales para el procesamiento del lenguaje en los humanos se encuentran en el lóbulo frontal, y puesto que la comprensión y la producción del lenguaje se procesan en el hemisferio cerebral izquierdo, tanto la lateralización como el aumento de la complejidad estructural del lóbulo frontal están primordialmente relacionadas con la emergencia de las capacidades lingüísticas de nuestros ancestros. Ambas hipótesis, como señala Arsuaga, son complementarias puesto que la principal habilidad social es, posiblemente, la capacidad de comunicarse de manera eficiente con los demás miembros del grupo.

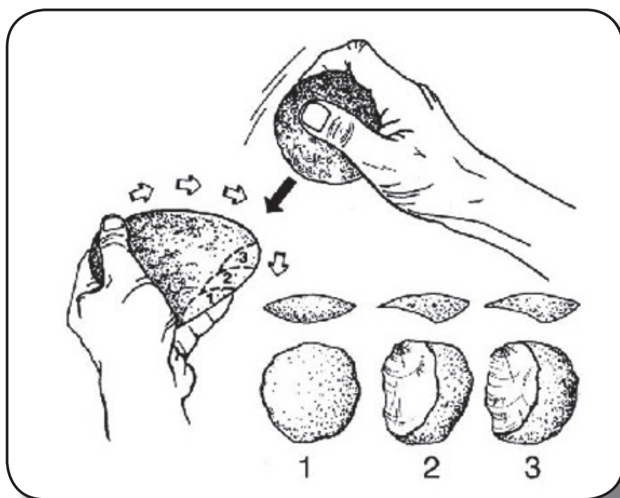


Figura 23: La herramienta más avanzada que usaba el H. erectus era el hacha de mano, manufacturada a partir de un sólo bloque de piedra tallado en dos superficies, y con forma simétrica.

Podemos concluir por tanto que, como han propuesto muchos estudiosos en las últimas décadas, el aumento en el tamaño del cerebro y la prolongación de la infancia parecen estar mucho más relacionados con el desarrollo de la mente y de la inteligencia social, y por tanto, del lenguaje, que con el desarrollo tecnológico. Las herramientas de los homínidos eran bastante primitivas incluso hasta la aparición de los primeros Homo sapiens. Los australopitecinos eran bípedos, el tamaño de su cerebro era relativamente pequeño, apenas mayor que el de los simios, y el conjunto de herramientas que eran capaces de manufacturar era limitado y uniforme, poco imaginativo si se quiere. En la evolución de los australopitecinos a los Homo habilis y Homo erectus se produjo un incremento gradual del tamaño del cerebro, pero apenas se produjo evolución tecnológica alguna. La herramienta más avanzada que usaba el H. erectus era el hacha de mano, manufacturada a partir de un sólo bloque de piedra tallado en dos superficies, y con forma simétrica. Este tipo de hacha de mano aparece por primera vez hace 1.4 millones de años y permanece casi sin cambios durante un millón de años, un ejemplo de cambio cultural acumulativo mínimo. La aceleración de la creatividad humana a la hora de manufacturar herramientas y armas, y la aparición de elaborados instrumentos

de piedra, hueso y cuerno data sólo de hace 40.000 a 50.000 años. Esto plantea un par de preguntas. ¿Por qué ese retraso de 50.000 años entre la aparición de los humanos anatómicamente modernos y de la primera revolución tecnológica que describíamos al principio del libro? Si no existe un paralelismo exacto entre la manufacturación y utilización de herramientas y el aumento del tamaño de nuestro cerebro, ¿cuál es el impulso que provocó la aceleración en el crecimiento cerebral que tuvo lugar hace 300.000 años?

El conocido biólogo Maynard Smith ha sido uno de los primeros en señalar una respuesta posible a estas preguntas. La mente humana está formada por módulos especializados para tareas cognitivas concretas, tal como parecen señalar los estudios lingüísticos de las últimas décadas. Durante la mayor parte del proceso de evolución de la especie humana estos módulos distintos aumentaron en eficacia pero permanecieron aislados los unos de los otros por lo general. El lenguaje evolucionó primariamente para facilitar el establecimiento de funciones sociales, pero una vez que la capacidad lingüística se hubo desarrollado, esta capacidad nos dotó de medios para eliminar las barreras que separaban los distintos módulos. La explosión cultural creativa de los últimos 50.000 años es el resultado de la capacidad de conectar estos módulos cognitivos independientes que se produce gracias al desarrollo del lenguaje.

Mithen y Maynard-Smith presuponen la existencia de tres módulos cognitivos diferenciados, relacionados, respectivamente, con la inteligencia social, con la inteligencia técnica y la capacidad de manufacturar herramientas y armas, y con la inteligencia relacionada con el conocimiento de la naturaleza, es decir, con el conocimiento de las plantas y los animales necesario para la supervivencia. De acuerdo a estos autores estos tres tipos de inteligencia son independientes y reflejan una predisposición natural e innata como lo demuestra el hecho de los niños adquieren estos conocimientos con una velocidad asombrosa cuando los comparamos con la adquisición de otros tipos de saberes. Si esta hipótesis es cierta, los períodos conservadores en la evolución de nuestras capacidades cognitivas son más fáciles de explicar. La falta de conexión entre

estos tres módulos explica, por ejemplo, la ausencia de herramientas de hueso, cuerno o marfil hasta hace 40.000 años, a pesar de que estos materiales ya estaban presentes desde hacía miles de años en los animales que formaban parte de nuestra dieta. Esto se puede deber a una falta de conexión entre la inteligencia sobre el mundo natural y la inteligencia tecnológica. Del mismo modo, si los módulos sociales y tecnológicos eran independientes, esto podría explicar la ausencia de formas de arte o de adorno personal.

El argumento es por tanto que el aumento en el tamaño del cerebro anterior a la aparición de los humanos anatómicamente modernos estaba asociado al desarrollo de habilidades sociales, tecnológicas y de conocimiento del entorno, pero que estas habilidades eran en gran parte independientes. El desarrollo de las habilidades gramaticales coincide con la aparición de los humanos modernos. Es posible inferir que la explosión cultural del Paleolítico se debiera a que el lenguaje nos permitió establecer las conexiones entre los distintos módulos y ver las analogías entre ellos, liberándonos del conservadurismo evolutivo del Paleolítico Inferior y permitiendo la evolución cultural que a partir de entonces tuvo lugar.

Neuronas de espejo y orígenes gestuales

Un rasgo interesante del lenguaje, al que se le ha prestado escasa atención, es que el contenido informativo del mismo puede ser duplicado sin pérdida, ya que tanto emisor y receptor lo poseen simultáneamente. El uso del lenguaje requiere paridad, es decir, una simetría entre la producción y la percepción de actos de lenguaje. Giacomo Rizzolatti, un neurólogo italiano que trabaja en Parma, ha descubierto recientemente un mecanismo neurológico en el cerebro de cierto tipo de monos, los macacos, que puede explicar el fenómeno de la paridad. Su idea es que existe un substrato neuronal que nos permite entender las señales sociales emitidas por otros individuos. Existe en el cerebro de ciertos monos un grupo específico de neuronas que responde a acciones determinadas del mecanismo motor. Estas neuronas se activan sólo en la producción de acciones específicas tales como estirar el brazo para asir un objeto, agarrarlo

o posarlo sobre una superficie. Lo interesante es que estas neuronas responden exactamente de la misma manera no sólo cuando los macacos realizan estas acciones, sino también cuando observan a otro individuo que realiza una acción similar a la codificada por la neurona. Es por ello que Rizzolatti las ha denominado «neuronas de espejo», porque parecen 'resonar' o funcionar como un espejo entre acción y percepción. La resonancia puede tener dos propósitos: permitir que un individuo repita los movimientos de otro o entender los movimientos hechos por otro individuo.

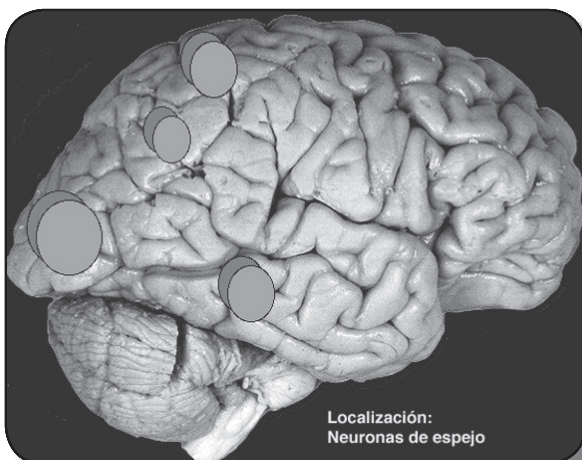


Figura 24: Existe un substrato neuronal que nos permite entender las señales sociales emitidas por otros individuos»

Estas neuronas de espejo están localizadas en un área de la corteza del cerebro que es homóloga al área de Broca en los seres humanos. Este hecho parece apoyar las especulaciones teóricas que encuentran en los gestos y en la capacidad de imitación los orígenes del lenguaje, que ya hemos discutido brevemente. En primer lugar, el lenguaje requiere una paridad entre la producción y la comprensión de acciones complejas. Por otro lado, las acciones originales que generan la actividad neuronal en este tipo de neuronas son manuales y no orales, lo que sugiere que las teorías del origen gestual de nuestra capacidad comunicativa pueden ser ciertas.

Se ha demostrado que existe un sistema de neuronas de espejo en los seres humanos, tanto en los que usan un lenguaje de signos

como en los que usan un lenguaje oral. En los últimos años se han desarrollado nuevas técnicas experimentales de estudio del cerebro que nos permiten detectar cambios en la actividad cerebral en áreas muy reducidas del cerebro mientras éste desarrolla tareas lingüísticas, y relacionar dichos cambios con tareas cognitivas y lesiones específicas. Usando estas técnicas, Rizzolatti y sus colaboradores han demostrado que regiones específicas del área de Broca se activan en los seres humanos cuando observamos movimientos realizados por otros y, también, cuando imitamos dichos movimientos. En el proceso de imitación, el área de Broca es la que se activa primero, antes de que se activen las neuronas del córtex cerebral responsables de los movimientos motores, de la acción de nuestras manos o brazos al imitar. El área de Broca se ve involucrada también en el mecanismo por el cual reconocemos los movimientos de las manos de otros individuos y los imitamos alterando el orden de la secuencia de movimientos. Esto sucede ya sean éstos movimientos de la mano izquierda (controlada por el hemisferios derecho) o de la mano derecha (controlada por el hemisferios opuesto). El área de Broca desempeña por tanto un papel crucial a la hora de integrar los movimientos de la mano y la visión, un papel que en nuestra especie se ha convertido en una especialización del hemisferio izquierdo aunque no está inicialmente relacionado con la capacidad para producir un lenguaje oral.

Es interesante observar además que el área de Broca desempeña la misma función tanto en los lenguajes orales como en los lenguajes de signos. Puesto que las neuronas de espejo se encuentran en los macacos en ambos hemisferios, la evolución ha debido ser responsable de otro cambio en nuestra especie, la lateralización en el hemisferio izquierdo del área de Broca.

En cierto momento de nuestra evolución los gestos dieron paso a las vocalizaciones, una vez que se produjo otro de los requisitos fisiológicos necesarios cuya discusión ha aparecido varias veces en este libro: el descenso de la laringe y con él, la posibilidad de emitir un repertorio de sonidos significativos mucho más variado. Basándonos también en las técnicas modernas de estudio de la

actividad cerebral, sabemos que reconocemos los rasgos del habla no sólo por sus propiedades acústicas sino en parte porque somos capaces de reconocer qué movimientos concretos de la boca y la lengua los producen. Tenemos por tanto evidencia neurológica de que la percepción y la imitación del habla en los seres humanos funcionan de manera similar a la percepción e imitación de los gestos. Las neuronas de espejo sugieren que las bases neurológicas del lenguaje datan de decenas de millones de años, de algún antepasado común entre nosotros y los macacos, y que parte de los requisitos previos para la aparición de la facultad del lenguaje reside en exaptaciones de nuestras capacidades manuales y visuales y no auditivas o vocales. Esto, sin duda, apoya la teoría de los orígenes gestuales del lenguaje.

Hemos discutido ya que una forma alternativa de aptación es la de exaptación, añadir nuevas funciones a las desempeñadas por una estructura ya existente. La boca, por ejemplo, que evolucionó originalmente para desempeñar las funciones de respirar y masticar, es un ejemplo relevante ya que constituye una preadaptación en la evolución humana que permitió el desarrollo del habla. Aunque los dientes y la lengua evolucionaron para manipular la comida, se han convertido en estructuras esenciales para la articulación del lenguaje y en el proceso se han modificado para perfeccionar los rasgos de diseño óptimos para esta función. El habla es, por tanto, una exaptación de los mecanismos de la respiración y la masticación.

Al igual que ocurre con toda exaptación biológica, la idea básica es que una mejora en un organismo o sistema es a menudo el resultado de tomar prestadas estructuras ya existentes en vez de comenzar desde cero. En la evolución de un organismo la idea de accesibilidad de determinadas estructuras es crucial en su desarrollo. Muchos de los problemas cognitivos que todos los animales, incluidos los seres humanos, han tenido que encarar en su evolución se han visto resueltos por medio de una variedad de módulos cognitivos independientes y especializados. Estos módulos se procesan en los sistemas nerviosos centrales de los animales por medio de circuitos

neuronales parcialmente independientes. En ciertas situaciones, sin embargo, el sofisticado mecanismo que lidia con un tipo determinado de problema puede ser relevante en la solución de un tipo de problema distinto. El proceso de accesibilidad extiende el conocimiento encapsulado en un sistema cognitivo a otro en el que puede mejorar su eficacia. Hemos visto también ejemplos de este tipo de exaptación que han desempeñado un papel crucial en la evolución del lenguaje: primero, la contabilidad social desarrollada por los homínidos, que les permite determinar quién hizo qué a quién en un momento determinado y, crucialmente, quién no hizo qué, --una manera de detectar a los individuos del grupo social que 'hacen trampa»--, pudo haber sido exaptada por el lenguaje, dando lugar a la aparición de papeles temáticos como Agente, Tema o Meta, e incorporando un mecanismo que permite la recursividad. Segundo, las características recursivas del lenguaje humano, por las cuales podemos generar oraciones que no tienen límite en su longitud y por las que podemos producir y entender enunciados que no hemos oído con anterioridad, han podido ser también un resultado de la exaptación de los mecanismos neuronales que subyacen a la teoría de la mente de los homínidos.

Para terminar esta sección vamos a señalar otra propuesta de exaptación de mecanismos neuronales que desempeñaban una función determinada y que, en el proceso de evolución han sido 'tomados prestados» por la facultad humana del lenguaje. Esta propuesta que pasamos a describir es importante no sólo porque muchos autores la incluyen en sus teorías, sino porque intenta explicar algunos de los rasgos únicos del lenguaje humano: sus mecanismos de organización jerárquica y, de nuevo, sus propiedades recursivas.

Control motor secuencial

Determinados gestos complejos como, por ejemplo, tirar una piedra, han sido comparados muchas veces a los «gestos complejos» que nos permiten formar una oración en nuestro lenguaje. En ambos casos la acción se puede descomponer en gestos menores que han de ser cuidadosamente coordinados entre sí. Existe una

escuela de pensamiento, cuyo representante más importante es William Calvin, un neurólogo de la Universidad de Washington, que propone que en la evolución de gestos complejos como arrojar una lanza podemos encontrar las bases sobre las que se establece la organización mental de las frases y oraciones.

Según Calvin, la gramática es una exaptación no de los mecanismos cerebrales que usamos para la manipulación de objetos y el uso de herramientas, sino de los impulsos neuronales de alta velocidad que se desarrollaron en la evolución de los homínidos para lanzar un objeto con precisión. La habilidad de tirar una piedra con la suficiente destreza y precisión como para golpear un blanco pequeño (un conejo, por ejemplo) es característica de los seres humanos. Los chimpancés son capaces de tirar piedras o ramas pequeñas cuando se enfadan o se irritan, pero no utilizan esta habilidad para la caza. La adquisición de esta destreza no puede ser meramente una respuesta a la retroalimentación neuronal durante el lanzamiento porque se ha demostrado que esta retroalimentación es demasiado lenta. Lo que esto quiere decir es que, cuando tallamos un instrumento de piedra, por ejemplo, podemos detenernos y evaluar el resultado de nuestras acciones parciales, reflexionar y modificar nuestra acción para compensar un error en la acción anterior. En este sentido, la retroalimentación es tan pausada como queramos. Pero si estamos lanzando una piedra no podemos detener un movimiento incorrecto a la mitad y corregirlo. Los cerebros humanos han debido evolucionar para desarrollar la precisión en sus lanzamientos por medio de métodos diferentes que Calvin describe en detalle: usando grupos de neuronas en paralelo para aumentar el porcentaje de éxito que sería imposible si la acción dependiera únicamente de impulsos neuronales individuales, y desarrollando un mecanismo por el cual una secuencia de acciones motoras puede memorizarse y ejecutarse como una acción unitaria (figura 25).

Los detalles neurológicos no son excesivamente relevantes para entender la hipótesis. Lo importante son sus implicaciones con respecto a la evolución del lenguaje. El mecanismo secuencial de actividad neuronal que necesitamos para los lanzamientos y para

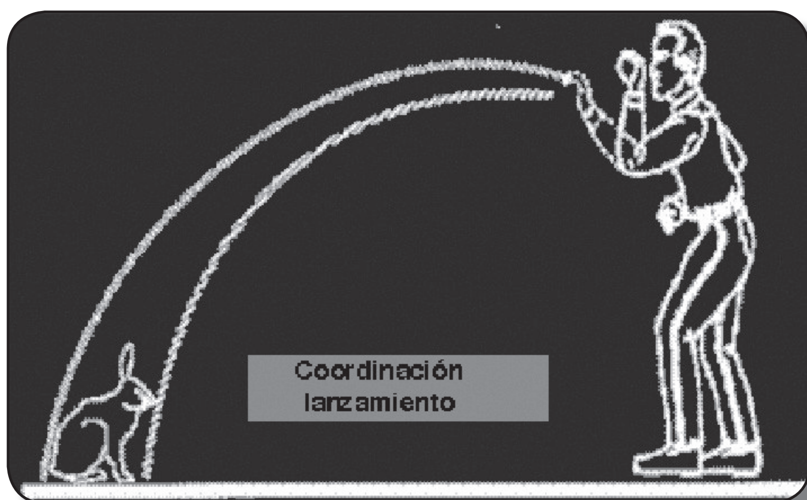


Figura 25: Según Calvin, la gramática es una exaptación de los impulsos neuronales de alta velocidad que se desarrollaron en la evolución de los homínidos para lanzar un objeto con precisión.

acciones similares que se desarrollan rápidamente bajo el control del córtex cerebral han sido tomados prestados por el lenguaje de tal manera que nos proveen de las bases para la distinción de categorías gramaticales. En la secuencia de movimientos de los brazos y las manos que usamos para lanzar necesitamos un mecanismo neuronal que diferencie la acción de su objeto o diana, es decir, del objeto que intentamos golpear. Según Calvin, esta separación entre la acción y su objeto es homóloga a la distinción básica entre el verbo («apedrear») y su complemento directo («a un conejo»), los dos componentes básicos de un predicado gramatical. Además, este mecanismo neuronal nos permite explicar la agilidad y rapidez de los movimientos de la lengua, los labios y el paladar que forman las bases de nuestra capacidad para la vocalización de un gran número de sonidos distintivos. Está claro que ni la lengua ni los labios ni el paladar tienen nada que ver con el lanzar una piedra. Pero el área de la corteza cerebral humana que controla los movimientos de la mano y los brazos es contigua a la que controla los movimientos de los articuladores. La idea es por tanto que los mecanismos neu-

ronales que controlan los movimientos de precisión de la mano y los brazos han «se han filtrado» hasta empapar los mecanismos que permiten una mayor precisión y control de los movimientos de la lengua y de los labios. Esta idea es compatible con nuestro conocimiento de cómo funciona el córtex cerebral y de cómo mecanismos encapsulados y especializados para una acción determinada pueden transferirse a áreas cerebrales contiguas. Según Calvin, además, nos explica cómo surgen los mecanismos neurológicos implicados en una de las distinciones gramaticales básicas: el verbo vs. el complemento directo. Esto es importante porque nos permite no sólo la separación de ambos elementos, sino que nos explica también por qué nuestro cerebro es capaz de separarlos y a la vez considerarlos una sola unidad, un predicado verbal.

La acción de «lanzar» o « apedrear « necesita un objeto diferenciado, «conejo». Neurológicamente la acción se representa como una secuencia distinta que organiza en un orden específico los dos elementos, «golpear-conejo,» a la vez que se mantiene en la memoria como una unidad [golpear conejo]. Una vez que este mecanismo neuronal, exaptado de los mecanismos que controlan el lanzamiento de algo con precisión, está presente, ya tenemos una base cerebral para el mecanismo recursivo que caracteriza la gramática de las lenguas humanas. Podemos por un lado aislar una acción abstracta, «decir» o «pensar», que necesita de un objeto, «algo», para formar un predicado. Pero el objeto de esa acción puede a su vez ser otro predicado, puesto que las bases neuronales nos permiten mantener en memoria activa un predicado complejo como una unidad, [golpear un conejo] por ejemplo. El resultado es jerárquico [decir[golpear un conejo]] porque una secuencia compleja de más de un elemento pasa a ser analizada como una unidad, y esta unidad pasa a formar parte de una nueva secuencia compleja. Es por tanto recursivo en el sentido de que este mecanismo básico nos permite procesar «Juan dice que golpeó a un conejo» y, aplicando de nuevo el mismo mecanismo, «Pedro piensa que Juan dice que golpeó a un conejo». Según esta idea, por tanto, los animales que no son capaces de liarse a pedradas no pueden comunicar tampoco

«Pedro dice que Juan piensa que William está un poco loco». Quién lo hubiera pensado.

El área del córtex cerebral que está asociada con estas funciones de planear acciones secuenciales y de mantener imágenes mentales de objetos y eventos cuando éstos no están presentes, y el área responsable de organizar la estructura jerárquica de la información son, respectivamente, el lóbulo frontal parietal y el área de Broca. Recordemos que éstas son las dos regiones del cerebro, lo que denominamos la juntura parietal-temporal-occipital, que se han desarrollado enormemente en nuestra especie a partir de la aparición del Homo habilis y que relacionamos con la aparición del lenguaje.

A modo de recapitulación.

En las últimas páginas hemos discutido los requisitos previos que se han debido producir para permitir la evolución del lenguaje en nuestra especie. El que uno de nuestros antepasados se irguiera tuvo una serie de consecuencias fundamentales: la modificación de la pelvis y del canal del parto, y con ello la prolongación de la infancia en nuestra especie. El bipedalismo nos permitió además utilizar las manos, liberadas de su función para la locomoción, para desempeñar nuevas actividades: el transporte de materiales, la gesticulación comunicativa y la habilidad de lanzar objetos con precisión. La supervivencia de un grupo de homínidos erguidos en los nuevos hábitats de la sabana o las orillas de ríos y lagos forzó a los miembros de nuestra especie a desarrollar tipos nuevos de vínculos sociales para mantener la cohesión del grupo. Ligado a éstos se produjo el desarrollo del cálculo social en los individuos del grupo y la aparición de una teoría de la mente, que establecieron las bases neuronales que habrían de ser usadas en el procesamiento de información lingüística. Los vínculos sociales se vieron reforzados porque la prolongación de la infancia hizo necesaria la creación de nuevas estrategias sociales para acomodar los problemas asociados a ella. El cambio en la dieta, con la introducción de proteínas y grasas animales, permitió un mayor desarrollo del cerebro ya que

la reducción del consumo metabólico del aparato digestivo que acompañó a este cambio permitió que el cuerpo produjera la energía necesaria para potenciar y mantener la actividad cerebral. El aumento del cerebro en volumen trajo consigo un aumento en su complejidad estructural, visible en el desarrollo de especialización hemisférica y el de áreas en el hemisferio izquierdo especializadas para el procesamiento de acciones secuenciales y del lenguaje. Si las áreas funcionales del lenguaje son únicas en los seres humanos, ha debido existir un proceso de reorganización estructural del cerebro. Este tipo de reorganización ha de corresponderse al proceso de encefalización: existe 'más' cerebro para realizar más tareas. La adición de nuevos bloques requiere la modificación de bloques antiguos para conectar con los nuevos, con lo que es plausible suponer que los mecanismos neuronales de procesamiento del lenguaje se han tomado prestados de mecanismos tales como los que controlan movimientos motores secuenciales o como los que nos permiten representaciones de las relaciones sociales.

Para completar nuestra visión de la emergencia del lenguaje en nuestra especie nos queda ya tan sólo un pequeño ingrediente: averiguar qué piensan sobre el tema los expertos del lenguaje.

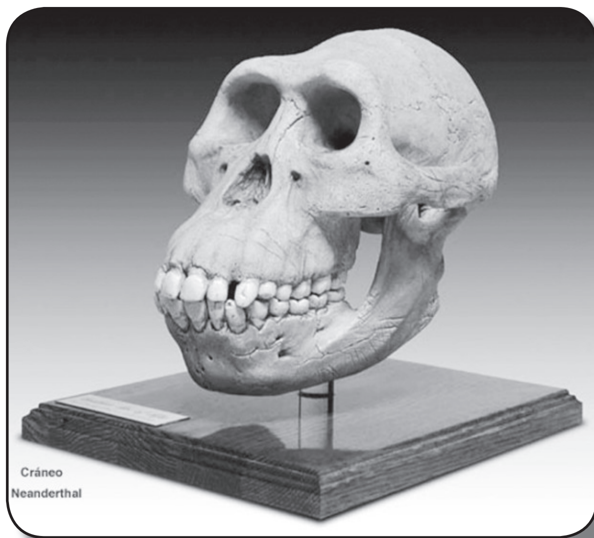


Figura 26: Cráneo neandhertal

Y de postre, un poquito de lingüística.

Sin duda Noam Chomsky ha sido el lingüista más influyente de los últimos cincuenta años, hasta tal punto que podemos afirmar que gran parte de los estudios modernos son, o bien una estricta defensas de su ideas y de los formalismos por él propuestos, o estudios del lenguaje basados en un rechazo de los postulados básicos de su teoría.

Chomsky: el lenguaje es una propiedad emergente

La teoría chomskyana se enmarca dentro de lo que conocemos como perspectiva cognitiva en el estudio del lenguaje, que asume que el lenguaje es un sistema cognitivo, parte de la estructura mental o psicológica del ser humano. Frente a la perspectiva social del lenguaje, que estudia, por ejemplo, la relación entre la estructura social y las diferentes variedades o dialectos de una lengua determinada, la perspectiva cognitiva propone un cambio del estudio del comportamiento lingüístico y sus productos (los textos escritos, por ejemplo), a los mecanismos internos que entran a formar parte del pensamiento y el comportamiento humanos. Puesto que el modelo cognitivo afirma que el lenguaje tiene su realidad en el cerebro humano se trata de un modelo mentalista, es decir, está interesado en las operaciones de la mente que nos llevan a producir e interpretar enunciados lingüísticos.

Además de proponer que el estudio del lenguaje ha de ser fundamentalmente mentalista, Chomsky propone que la mente humana es modular, que posee 'órganos mentales' designados para realizar determinadas tareas en modos particulares. Existe un módulo específico en nuestro cerebro, un 'órgano mental lingüístico» designado inequívocamente para llevar a cabo tareas lingüísticas. Este «órgano del lenguaje» es un fascinante objeto de estudio por-

que es característico de la especie humana. Por tanto, al estudiar la estructura de las lenguas humanas estamos investigando un aspecto central de nuestra naturaleza, un rasgo distintivo de nuestra especie. Si estamos de acuerdo con esta línea de razonamiento, la Lingüística es, en cierta medida, parte de la Psicología, puesto que estudia el lenguaje como ventana al funcionamiento del cerebro humano, y parte de la Biología, puesto que estudia el lenguaje como rasgo característico de una especie animal, la especie humana.

Chomsky afirma que uno de los rasgos más sobresalientes de la lengua es la discrepancia entre su aparente complejidad y la facilidad con que los niños la adquieren, en un período muy corto de tiempo y tomando como base un conjunto de datos muy reducido. De la misma manera que la aparición del lenguaje en nuestra especie es probablemente el aspecto más importante de nuestra evolución, la adquisición de una lengua determinada es la proeza intelectual más importante en el individuo. La hipótesis para explicar la uniformidad y la velocidad con la que adquirimos nuestra lengua que propone la escuela chomskyana es que la mayor parte de lo que sabemos sobre nuestra propia lengua no tiene que ser aprendido, porque nacemos con ese conocimiento, del mismo modo que hay aspectos del comportamiento animal que son innatos, tales como la facultad de crear sus telas en las arañas o ciertos patrones en la migración de las aves. Esta facultad innata se halla presente desde el nacimiento y nos dota de la habilidad para entender y producir oraciones en la lengua que adquirimos como hablantes nativos, a partir de los datos derivados de nuestra experiencia. Esta propuesta recibe el nombre de hipótesis innatista.

Sabemos que los niños tienen la habilidad de adquirir cualquier lengua natural. De este hecho se deriva que la facultad humana de adquisición del lenguaje no debe ser específica con respecto a una lengua determinada. Podemos suponer que aquello que es común a todas las lenguas humanas está presente en la mente del niño cuando éste nace, y que hay determinados aspectos del lenguaje que no tiene que aprender. De aquí se deriva que la facultad humana del lenguaje debe incorporar un conjunto de

reglas o principios universales que le permiten al niño procesar e interpretar oraciones de cualquier lengua. Lo que aprendemos mediante la experiencia no son estas reglas sino los hechos adicionales que diferencian unas lenguas de otras, la lengua de la sociedad en la que el niño crece de las demás. Esto permite explicar la enorme rapidez en la adquisición del lenguaje en los niños. Al conjunto de reglas y principios comunes a todas las lenguas que la hipótesis innatista asume están presentes desde el nacimiento lo denominamos Gramática Universal. Entendemos como tal el estadio inicial de conocimiento de la estructura y funcionamiento del lenguaje que tiene el hablante desde el momento de su nacimiento, antes de ser expuesto a datos concretos de su propio idioma. Este conocimiento ha de estar preprogramado genéticamente, es parte de nuestra herencia biológica.

La influencia del pensamiento chomskyano, como no habrá dejado de notar el lector atento, está presente en este libro desde su mismo principio. Aunque no lo hemos manifestado explícitamente, la concepción implícita del lenguaje que hemos usado es una concepción básicamente mentalista. Hemos considerado al lenguaje en todo momento como una parte de la estructura mental o psicológica del ser humano distintiva de nuestra especie, más que como un artefacto social o cultural. Mea culpa: yo soy, por mi formación y muy a menudo incluso por convicción, un lingüistas chomskyano, y estoy acostumbrado a pensar en la facultad del lenguaje como parte de nuestra herencia genética.

Los aspectos que están determinados genéticamente han de estar sin duda relacionados con la evolución biológica del lenguaje. Es casi inevitable, por tanto, dentro de la perspectiva chomskyana, preguntarse qué fuerzas biológicas han podido dar lugar a que estas hipotéticas propiedades universales de los lenguajes, la Gramática Universal, hayan sido incorporadas en el genoma humano. Pero curiosamente, aunque varias décadas de investigación en el campo de la lingüística moderna han producido hipótesis acerca de qué aspectos del lenguaje están determinados genéticamente y cuáles no, Chomsky ha rehusado siempre proponer una explicación evolutiva

concreta sobre los orígenes del lenguaje . Esto resulta cuanto menos sorprendente si pensamos que ha sido precisamente él quien ha propuesto la idea de que el estudio del lenguaje humano debería ser parte de la biología y que nuestra capacidad del lenguaje es un órgano mental biológico.

La idea principal de Chomsky al encarar el problema de los orígenes del lenguaje nos es ya familiar: el lenguaje es un fenómeno biológico único, que no tiene verdadero análogo en el mundo animal. Si es así, no tiene ningún sentido que se intente explicar el lenguaje humano a partir de sistemas de comunicación más primitivos que aparecen a niveles inferiores de capacidad intelectual (lo que hemos venido llamando la 'paradoja de la discontinuidad»). Para el padre de la lingüística moderna, la aparición del lenguaje escapa del mecanismo darwiniano clásico de selección natural, y las posibles presiones selectivas del medio ambiente que han podido influir el proceso de su aparición son de escasa importancia para explicarlo. Él supone en cambio que el lenguaje es un fenómeno inherentemente asociado al tipo de complejidad cerebral propio de la especie humana, un producto secundario del desarrollo del cerebro humano. Planteado así, el problema de la filogenia del lenguaje no ha de localizarse en el terreno de las adaptaciones biológicas, sino en el de las respuestas físicas a la reorganización de sistemas complejos. El lenguaje surge no de las presiones selectivas que el medio ambiente ejerció externamente sobre nuestros antepasados homínidos, sino de las presiones internas del propio organismo ante la necesidad de 'empaquetar' una masa cerebral en constante aumento en una estructura ósea, la del cráneo, limitada en su volumen.

Es posible que la idea de Chomsky sea correcta. Una importante rama de la física moderna se ha encargado de demostrar que en el mundo biológico existen estructuras que presentan gran complejidad de diseño y que no son necesariamente el producto del proceso de selección natural. Como propone Stuart Kauffman, uno de los pioneros en teoría de la complejidad, la selección natural no es el único origen del orden en el mundo biológico, porque los sistemas sobre los cuales opera la selección natural

exhiben principios de organización derivados de propiedades matemáticas generales e independientes que son capaces de crear orden a partir de un nivel específico de complejidad. En este sentido, la propuesta de Chomsky es que el lenguaje no es sino una propiedad 'emergente' del cerebro humano, su organización y diseño derivados simplemente de la necesidad de conectar más de cien mil millones de neuronas en el espacio reducido de un cráneo cuyo volumen ronda los 1.400 cc. Quizá, ¿por qué no? Pero incluso si existe la posibilidad de que esta idea sea correcta, se trata sólo de una idea y no de una teoría. Mientras los lingüistas chomskyanos que defienden esta hipótesis no presenten una explicación detallada de cuál es el nivel de complejidad preciso en la red de conexiones neuronales del cerebro que permite la aparición de una propiedad emergente, cuándo se produjo en nuestra evolución, y qué mecanismos concretos en el mundo natural son capaces de adquirir un diseño similar al de la facultad de origen del lenguaje a partir de un nivel similar de complejidad, tendremos una intuición más que una hipótesis falsable. No hay manera, por ahora, de refutar las idea de Chomsky sobre la aparición del lenguaje en nuestra especie porque se trata, por el momento, de una no-teoría. Y de la misma manera que no podemos refutarla, tampoco podemos demostrar que sea cierta.

Hay que señalar que en uno de los volúmenes de la prestigiosa revista Science de finales del año 2002, Chomsky se ha retractado parcialmente de sus posturas anteriores. En un artículo escrito en colaboración con los biólogos William Tecumsah Fitch y Mark Hauser ha afirmado, por primera vez, que casi todas las características del lenguaje humano pueden ser explicadas por los mecanismos de selección natural. Los autores aventuran además la idea de que sólo una de las características distintivas del lenguaje humano, la de la recursividad, puede resistirse a una explicación basada en dicho mecanismo. En ese breve artículo, Chomsky, Fith y Hauser los tres autores hacen una llamada a la colaboración interdisciplinar para buscar análogos del lenguaje en estudios comparativos de comportamientos animales no directamente relacionados con

la comunicación, y conseguir así una plausible explicación de las características recursivas de nuestra facultad del lenguaje.

Veremos qué nos depara esta línea de investigación. Por el momento, las teorías que defienden la aparición del lenguaje como resultado de presiones evolutivas concretas sobre nuestros antepasados homínidos tienen una ventaja con respecto a la postura chomskyana; tienden a ser propuestas concretas que podemos discutir e intentar falsificar y, en ese sentido, tienen un mayor contenido científico. Vamos por ello a revisar las dos propuestas recientes apoyadas por reconocidos lingüistas que defienden la idea de que el lenguaje es el resultado de un proceso evolutivo gradual.

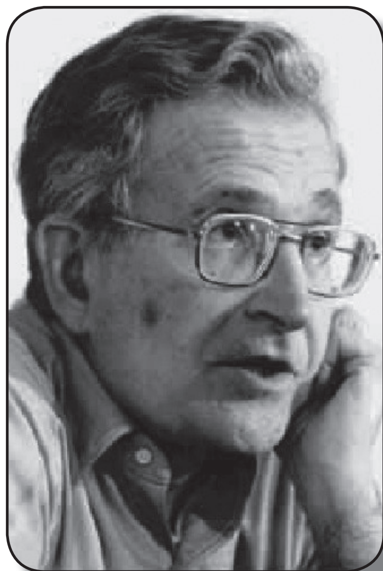


Figura 27: Noam Chomsky ha sido el lingüista más influyente de los últimos cincuenta años.

Pinker y Bloom: el proceso gradual de selección natural en el lenguaje

A principios de los años noventa los lingüistas y científicos cognitivos Steven Pinker y Paul Bloom articularon un argumento sistemático en favor de la idea de que el lenguaje, como cualquier otro sistema biológico especializado, ha evolucionado por medio de los mecanismos de selección natural. La aparición del lenguaje

en nuestra especie no es más que el resultado de la presión selectiva ejercida por las condiciones ambientales en que se desenvolvieron los primeros hablantes. Esta propuesta ha sido el punto de partida de un debate intenso entre los lingüistas que defienden la importancia de los mecanismos de selección natural en la emergencia de la facultad del lenguaje y los lingüistas chomskyanos que dudan de la misma.

Para Pinker y Bloom el proceso que conduce a la aparición y desarrollo de la capacidad gramatical ha debido ser gradual, como mandan los cánones de la selección natural. Cada paso evolutivo ha debido ser lo suficientemente pequeño como para haber sido producido por una mutación azarosa y cada gramática intermedia resultante ha tenido que ser, forzosamente, útil para su poseedor, ha debido conferirle una ventaja reproductiva y debe haber sido lo suficientemente estable como para haber sido fijada en el genoma de la población ancestral. Con esta postura Pinker y Bloom intentan responder a una de las preguntas más difíciles a las que se enfrentan los proponentes de una evolución gradual de nuestras capacidades lingüísticas: si el lenguaje ha sido el resultado del proceso paulatino de selección natural, debemos ser capaces de demostrar en cada momento cuál es el valor adaptativo de tener no un lenguaje «pleno», sino uno que es sólo un parte del mismo, digamos que el cinco o el diez por ciento. La respuesta de estos autores es clara: tener el diez por ciento de nuestra capacidad comunicativa es siempre mejor, o mucho más adaptativo, que tener sólo el siete o el ocho.

Pinker y Bloom afirman que el diseño del lenguaje es idóneo para sus funciones: las de exteriorizar estructuras proposicionales que facilitan la representación de diversos estados o eventos independientemente representados por otros medios (visión, memoria, etc.). Las estructuras representacionales son estructuras relacionales simbólicas cuyas unidades se refieren a gente, objetos y eventos, las categorías a que pertenecen cada uno de ellos, su distribución en el espacio y el tiempo y las relaciones causales entre unos y otros. Constituye en principio una ventaja evolutiva disponer de un lenguaje capaz de comunicar los contenidos de nuestras representaciones

mentales, de un sistema que nos permite referirnos a individuos y a sus clases, diferenciar las categorías ontológicas básicas (objetos, lugares, acciones, tiempos, modos) y hablar de eventos y estados, distinguiendo entre los participantes en los estados y eventos de acuerdo al papel que en ellos desempeñan (agente, paciente, destino o meta), y hablar de nuestras intenciones y las de otros. Es crucial también la habilidad para expresar distinciones entre verdad, necesidad, posibilidad o probabilidad, para discernir si las acciones se producen en el pasado o en el futuro o comunicar mandatos, preguntas o aserciones. El lenguaje está sin duda diseñado para este tipo de comunicación.

Necesitamos además un mecanismo que transforme estas representaciones mentales multidimensionales en una secuencia lineal, bidimensional, comunicable. El canal auditivo y vocal es idóneo como medio de comunicación de estas representaciones proposicionales ya que no requiere de proximidad cara a cara entre los comunicantes y su intensidad puede ser modulada para cubrir distancias variables. Pero es un mecanismo lineal, donde los símbolos se producen uno detrás de otros y donde existe un antes y un después (esta oración comienza con 'pero' y sigue con 'es' y cuando hablamos no podemos producir dos palabras a la vez). Necesitamos un mecanismo que nos permita traducir representaciones mentales a secuencias de sonidos. La gramática es, según Pinker y Bloom, el mecanismo idóneo cuya función es transferir la compleja multidimensionalidad de nuestra representaciones mentales a un canal bidimensional, lineal, donde los símbolos son distinguibles y pueden ser concatenados secuencialmente. Este mecanismo gramatical tiene que ser capaz de realizar, por tanto, varias operaciones distintas. Ha de codificar representaciones proposicionales multidimensionales en expresiones lineales. Ha de ayudarnos además a minimizar la ambigüedad del contexto. Y debe permitir rápidos procesos de codificación y decodificación a seres como nosotros con una memoria a corto plazo limitada y tiene, además, que hacerlo de acuerdo a un código compartido por una comunidad. Casi nada. El diseño común a las gramáticas de las lenguas humanas nos per-

mite todas estas operaciones, de manera que el lenguaje humano es un mecanismo capaz de comunicar mensajes sutiles y de gran complejidad a una velocidad envidiable. Podemos, por ejemplo, y mediante una diferencia tan mínima como la aparición de una /-s/ al final de un verbo, discriminar entre «Ése es un animal que te puede comer» y «Ése es un animal que te puedes comer». Algo probablemente útil a la hora de sobrevivir.

El mecanismo gramatical que nos permite esto no es, por supuesto, perfecto. El lenguaje humano no es un medio idóneo, pongamos por caso, para expresar emociones sutiles, para las cuales muchas veces los gestos de la cara y el tono de voz son mucho más informativos, ni para describir, por ejemplo, relaciones geométricas euclidianas (pensemos en el clásico ejemplo de intentar describir una escalera de caracol sin usar gestos). Pero ello no indica que no sea el resultado del proceso de selección natural. La idea de que la selección darwiniana aspira a la perfección fue desacreditada hace mucho tiempo en la teoría de la evolución, por lo que la imperfección no es un argumento en contra de la selección natural. Además, el necesario equilibrio entre objetivos adaptativos que entran en conflicto supone siempre una restricción en la idoneidad del diseño adaptativo. En lo que a la comunicación se refiere, existe, por ejemplo, un conflicto de intereses entre hablantes y oyentes. Los hablantes intentan minimizar el esfuerzo articulatorio y tienden por tanto a la brevedad y la reducción de los rasgos que diferencian unos sonidos de otros. Los oyentes tienden a minimizar el esfuerzo en comprender un enunciado y buscan, por tanto, claridad y precisión. Un sistema de comunicación compartido ha de adoptar un código que funcione como un compromiso diplomático entre estas exigencias en conflicto.

En este equilibrio entre objetivos distintos Pinker y Bloom encuentran una explicación para numerosos rasgos de diseño del lenguaje que no parecen ser, inicialmente, idóneos para su función comunicativa, o que parecen ser totalmente arbitrarios. El principio de subyacencia, que establece una prohibición universal en la formación de preguntas como «*¿Qué lees y Ana Karenina?»,

es uno de los ejemplos clásicos de arbitrariedad en el diseño del lenguaje que se resiste a explicaciones relacionadas con su función comunicativa, como hemos discutido hace ya algunas páginas. En español podemos decir «¿Qué piensa él que afirman ellos que yo he dicho?» pero no la paralela e igualmente lógica pero agramatical «*¿Qué piensa él de la afirmación de ellos de que yo he dicho?» La pregunta es por qué hay interrogativas que son posibles pero no otras. ¿Por qué no permitirlas todas? ¿O ninguna? ¿No sería mejor como vehículo de comunicación un sistema que no tuviera este tipo de restricciones?

Muchos lingüistas modernos pensamos que en las oraciones interrogativas existe un hueco, que corresponde a la posición original de la palabra interrogativa que encabeza la pregunta («¿Lees qué y Ana Karenina?»). Tenemos desde hace años evidencia no sólo interna al aparato formal de nuestra teoría (nuestra teoría sobre la formación de oraciones funciona mejor si asumimos que hay un hueco) sino, crucialmente, evidencia neurológica que demuestra que nuestra mente relaciona la palabra interrogativa que encabeza la pregunta con su correspondiente «hueco» (ver figura 28).

Pinker y Bloom argumentan que esta restricción universal existe porque procesar oraciones en las que hay un «hueco» de este tipo es difícil. El sistema gramatical que nos permite interpretar una oración interrogativa ha de estar preparado para la posibilidad

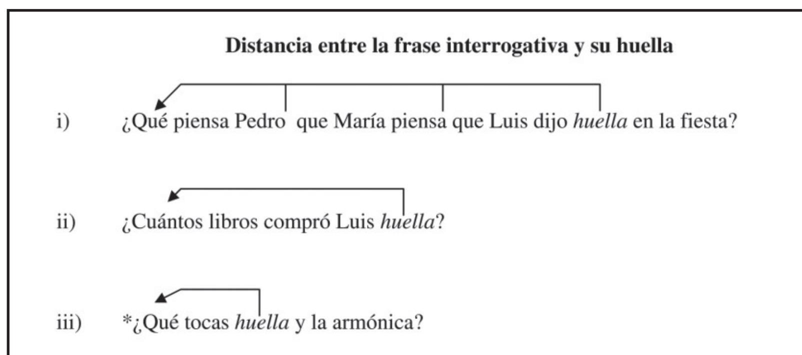


Figura 28

de que existan elementos inaudibles («huecos») en cualquier parte de la oración. El principio de subyacencia es un mecanismo que ayuda a la comprensión de oraciones porque limita el número de estructuras posibles que el procesador mental lingüístico ha de mantener en la memoria cuando encuentra uno de esos huecos. Esta ventaja para los oyentes se convierte en un problema para los hablantes. Para Pinker y Bloom muchos de los rasgos arbitrarios en el diseño del componente gramatical de los lenguajes humanos no son sino el resultado de alcanzar un compromiso entre las exigencias de expresividad del hablante y las exigencias de facilidad de procesamiento de la información gramatical por parte del oyente. El proceso evolutivo ha convergido paulatinamente en un conjunto de soluciones para el problema del procesamiento.

Los dos autores, a pesar de defender la idea de que la aparición de la facultad humana del lenguaje surge de modo gradual, no proponen una serie de etapas específicas en su desarrollo. Se limitan a aventurar que el lenguaje ha progresado gradualmente de la comunicación de eventos o estados simples y localizados en el mundo exterior (Kerchak está a la derecha del árbol), pasando por la comunicación de aspectos del mundo interior del hablante o el oyente (Kerchak está cansado, Kerchak cree que Kala está cansada) hasta llegar a la comunicación de eventos o estados sin enlace causal alguno con el mundo (Los monos nadan en la ignorancia).

En este último año, sin embargo, se ha publicado una propuesta lingüística de enorme valor que lleva más allá las ideas defendidas por Pinker y Bloom. El científico cognitivo y excelente músico y lingüista Ray Jackendoff defiende , al igual que ellos, la idea de que la evolución del lenguaje ha sido gradual y está sujeta a los mecanismos de selección natural. Pero además, Jackendoff propone en detalle cuáles son las etapas lingüísticas necesarias para pasar del precursor del protolenguaje a un lenguaje moderno complejo, paso a paso.

Jackendoff: cómo surge el lenguaje pasito a pasito.

Siguiendo el ejemplo de Bickerton, Jackendoff busca en el interior del lenguaje actual restos de su pasado. La premisa básica de

su propuesta es que ciertos rasgos del diseño de las lenguas modernas pueden interpretarse como fósiles de estadios evolutivos anteriores. Es posible por tanto examinar la estructura del lenguaje, de la misma manera que podemos estudiar la estructura actual de un organismo, para descubrir sus rasgos arcaicos. Jackendoff propone estadios precisos y bien definidos en la evolución del lenguaje, aunque no hace ningún intento de proporcionar una fecha aproximada para cada uno de los cambios o de presentar una correspondencia de cada etapa con estadios en la evolución de nuestra especie. Tampoco se detiene a discutir en si en algunas de estas etapas el lenguaje era primordialmente gestual o no.

Las primeras condiciones previas para la aparición del lenguaje deben, según él, estar ya presente en los primates. Estas condiciones son muy sencillas: debe existir una comunidad de individuos cuyos pensamientos merezcan la pena ser transmitidos. Basándose en recientes estudios sobre el comportamiento de los primates, Jackendoff presupone que los chimpancés tienen un sistema de estructura conceptual, que tienen la habilidad de orientarse y de resolver problemas, y que sus complicadas relaciones sociales incorporan en cierta manera un mecanismo para encontrar patrones en el comportamiento de otros y atribuirles intencionalidad. A partir de estas condiciones, probablemente presentes ya en el antepasado común que compartimos con los chimpancés, el primer paso crucial en el desarrollo del lenguaje es el uso de vocalizaciones simbólicas (o de otro tipo de señales discretas, tales como gestos). El uso de símbolos es sin duda el factor primordial en la evolución del lenguaje, y sus primeros pasos debieron ser vocalizaciones sencillas, sin capacidad combinatoria. En los niños, éstas vocalizaciones van más allá de las de los primates y quizá la diferencia fundamental radica en que el uso simbólico de las vocalizaciones en los niños no está ligado a una situación específica. Además, en la etapa en que los niños producen palabras individuales aisladas, se produce una sutileza conceptual: los niños son capaces de distinguir entre nombres propios (Juan, Fido) y nombres comunes (hombre, perro). Este sería un primer paso en el desarrollo del lenguaje en el

linaje humano: la producción de una sola palabra, con referencia no ligada al entorno inmediato. En esta etapa también está incluido el uso de unidades léxicas defectuosas, que no tienen sintaxis y que por tanto no pueden ser integradas en construcciones mayores: ¡ay! o¡mierda! o cualquiera de las interjecciones, y las palabras asociadas con situaciones específicas como hola y sí o no, que pueden además ser usadas como mandatos, exhortaciones o prohibiciones básicas. Curiosamente, en el repertorio de llamadas de los primates no hay señales de negación generalizada, no hay un no. Esto ha debido ser una innovación característicamente humana, y además, temprana.

Para pasar del uso de símbolos individuales al lenguaje moderno necesitamos dos cambios fundamentales. El primer paso es permitir un vocabulario extenso, una especie de enorme diccionario mental. El segundo paso es adquirir la capacidad de combinar estos símbolos básicos en unidades mayores, el origen de la sintaxis. Ambos procesos son, o al menos pueden ser, lógicamente independientes.

Mientras que los chimpancés que han sido entrenados para usar un lenguaje gestual dominan como mucho unas docenas de símbolos, un adolescente posee un vocabulario de más de 60.000 palabras. No sabemos con exactitud a qué se debe esta diferencia en la capacidad de atesorar vocabulario, quizá se deba meramente a la diferencia en el tamaño del cerebro o quizás se deba a que poseemos un mecanismo específico para guardar asociaciones de significados y sonidos en nuestra memoria. En cualquier caso es muy probable que se trate de una adaptación específicamente humana y para ello tenemos evidencia de casos de niños que no han sido expuestos al lenguaje antes de una edad determinada. Aunque los casos de hablantes que han alcanzado la pubertad sin haber aprendido una lengua son escasos, no son inexistentes. Genie, una muchacha que, debido a trágicas circunstancias familiares, se vio completamente aislada del mundo exterior hasta alcanzar los trece años de edad, encerrada en un sótano y sin verse expuesta a ninguna lengua, es uno los casos más famosos. Genie comenzó el proceso de adquisición

del lenguaje durante la pubertad. Mientras que Genie fue capaz de adquirir un amplio repertorio de palabras, sus producciones lingüísticas jamás alcanzaron el nivel que corresponderían a un niño normal de tres años y su capacidad de combinar palabras de acuerdo con las reglas de la sintaxis era enormemente limitada. Su caso sugiere que la capacidad para obtener un vocabulario prácticamente ilimitado es independiente de la posibilidad de combinar gramaticalmente sus unidades.

Probablemente la habilidad de imitación, tan característicamente humana, tuvo una importancia crucial en la capacidad de adquirir los sonidos de las palabras. El que los niños señalen con el dedo mientras que los monos no lo hagan parece indicar que imitar y señalar con el dedo son pre-adaptaciones para la adquisición de un vocabulario extenso. Esta capacidad debe estar relacionada con la capacidad de inventar símbolos nuevos. Como ya dijo Gabriel García Márquez en el principio de Cien años de soledad: «El mundo era tan reciente, que muchas cosas carecían de nombre, y para mencionarlas había que señalarlas con el dedo» (figura 29).

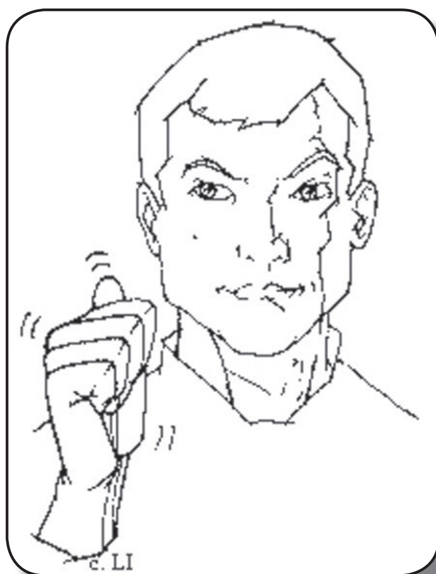


Figura 29: El mundo era tan reciente, que muchas cosas carecían de nombre, y para mencionarlas había que señalarlas con el dedo.

A medida que aumenta el repertorio simbólico surge la necesidad de conseguir que los símbolos sean fáciles de discriminar y de memorizar, que podamos por un lado mantenerlos en la memoria y por otro lado diferenciarlos entre sí. Nuestro lenguaje lidia con el problema de diferenciar y recordar miles de símbolos distintos mediante un mecanismo ingenioso que ya hemos descrito, el de la doble articulación, mediante el cual podemos describir cualquier lenguaje como la interacción de dos sistemas combinatorios--uno de sonidos y sílabas sin significado y otro de palabras y oraciones con significado, producto de la combinación de unidades del primer nivel--. En los lenguajes actuales, la unidad de combinación básica es el fonema, la representación mental de un sonido. Son fonemas en español cualquiera de los sonidos que nos sirven para diferenciar entre dos palabras casi idénticas pero con significados distintos. La /m/, la /n/, la /s/ y la /p/, por ejemplo, son fonemas en español, porque mediante su alternancia podemos distinguir el significado de 'cama', 'cana', 'casa' y 'capa'. Y lo mismo para el resto de los sonidos de nuestra lengua. Aunque tenemos más de veinte fonemas en español, no es difícil ver cómo, con un repertorio de tan sólo ocho o diez fonemas, podríamos construir miles de palabras de una longitud razonable. Aunque los neandertales y sus ancestros tuvieran un inventario fonémico mucho más reducido que el nuestro, podrían ser capaces, sin duda, de producir un número elevado de símbolos distintivos.

Un posible estadio anterior al desarrollo de un vocabulario basado en sonidos individuales podría haber sido la adquisición de un vocabulario basado en la sílaba. Es muy probable que nuestros antepasados formaran palabras no mediante la combinación de fonemas o sonidos individuales, /p/. /a/. /t/, sino mediante la combinación de sílabas como /pa/ o /ta/. Hay dos hechos que parecen apoyar esta hipótesis. En primer lugar, se ha propuesto en años recientes que los niños de un año organizan su repertorio de articulaciones alrededor de sílabas y no de sonidos individuales. Por otro, el que sea más fácil aprender a contar sílabas que sonidos (por lo menos hasta que alcanzamos los cinco años de edad) apoya

la idea de que existe una preponderancia cognitiva de la sílaba, aunque sea una unidad ya compuesta. Ambos datos apoyan la posibilidad de este estadio intermedio en la evolución de la lengua. Es muy posible, por tanto, que el primer repertorio de unidades combinatorias del lenguaje fuera silábico y no fonémico. El paso a unidades fonémicas, o de sonidos individuales, habría de ser un paso crucial en el desarrollo de nuestro sistema comunicativo porque es el primer paso hacia un sistema combinatorio en el que la combinación de unidades sin significado nos permite la creación de un número ilimitado de unidades significativas, el primer paso hacia un sistema generativo.

A partir de aquí la innovación ha de consistir en adquirir la habilidad de combinar dos o más símbolos, con el orden entre dos elementos impuesto por el contexto. Así, si tenemos las palabras «Kerchak» y «manzanas» podemos producir la combinación «Kerchak manzanas». Las combinaciones de dos símbolos pueden expresar un número variado de conexiones posibles entre ambos elementos: «a Kerchak le gustan las manzanas», « es la manzana de Kerchak», «Kerchak está comiendo una manzana», «dale a Kerchak una manzana» o incluso «una manzana ha golpeado a Kerchak». Aunque hay un gran número de combinaciones posibles, la información contextual limita en cierta manera los significados que podemos transmitir mediante la simple combinación de dos palabras y por eso no pensamos que «Kerchak manzanas» significaría «Kerchak no sabe de qué color son las manzanas».

Concatenar dos o más símbolos facilita un incremento en la capacidad expresiva si y sólo si el significado de la concatenación es una función directa de los símbolos concatenados. Dos nuevas innovaciones son necesarias para que el sistema funcione y para reducir paulatinamente la ambigüedad de significado que se produce cuando combinamos dos o más símbolos para describir un evento o un estado: podemos usar el orden lineal de los elementos para expresar su relación o crear un nuevo símbolo que exprese dicha relación. Si decimos por ejemplo «Kerchak comer manzanas» o «manzanas comer Kerchak « la posible ambigüedad entre las dos oraciones se

ve reducida por nuestro conocimiento del mundo; es mucho más fácil pensar que Kerchak come manzanas que que hay manzanas antropófagas. Pero si los elementos que combinamos son «Kerchak golpear árbol» la situación cambia porque podemos interpretarlo, a menos que estemos presentes en el momento que la acción descrita esté sucediendo, de dos maneras distintas. Una manera de resolver este problema es adoptar principios que regulan la relación entre el orden de palabras y su significado. Jackendoff propone que el principio original de orden de palabras es «interprétese como agente de la acción el elemento que aparezca primero». Ahora, en «árbol golpear Kerchak» ya no hay duda de quién golpea a quién», y si decimos «manzanas comer Kerchak» tenemos un tema para una película de horror prehistórica. Los principios de orden de palabras han de ser adaptativos desde el punto de vista de la comunicación, han de permitirnos desambiguar el significado de la concatenación de dos o más símbolos. El hecho de que el principio que señala que el agente aparece en primer lugar sea el más utilizado en las lenguas modernas, y el principio único de orden en todas las lenguas pidgin conocidas y en las producciones verbales de pacientes afásicos, nos hace pensar que nos encontramos frente a una estrategia ancestral para desambiguar oraciones.

Otra manera de desambiguar estas oraciones es añadir o inventar palabras que señalen la función gramatical. Si adoptamos un principio por el cual un humano que no realiza la acción debe aparecer marcado por un símbolo lingüístico determinado para evitar interpretaciones no buscadas, podemos tener la película de horror «manzanas comer a Kerchak». Ahora, independientemente del orden de palabras, podemos inferir la diferencia entre «manzanas comer Kerchak» y «manzanas comer a Kerchak». Este mecanismo por el cual marcamos mediante un símbolo la función de un elemento oracional (si lleva la preposición 'a' delante y es humano, no es el agente de la acción) es lo que denominamos un sistema de casos. Las lenguas en general optan por uno u otro sistema para evitar la ambigüedad de las oraciones: o bien adoptamos un sistema rígido de orden de palabras o bien adoptamos un sistema de caso. Cuando

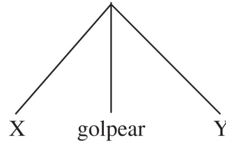
más rico y detallado sea el sistema de casos más libre puede ser el orden de palabras. Este es uno de los mecanismos básicos del diseño de la facultad humana del lenguaje.

El siguiente paso es considerar una secuencia como «árbol grande golpear Kerchak». La regla de '»el agente va al principio» nos permite saber que es el árbol el que ha golpeado y no lo que ha sido golpeado. Tenemos ahora que deducir que los modificadores tienden a modificar a una palabra adyacente: estamos comentando el tamaño del árbol y no de Kerchak. Hay que mencionar que este principio de agrupamiento puede ser violado en las lenguas modernas (en Juan vio a María borracho, el adjetivo «borracho» no se refiere a su elemento adyacente, «María»), pero es un principio que parece seguir activo sin excepción, de nuevo, en las producciones de afásicos gramaticales y en las lenguas pidgin conocidas. Los dos principios de «el agente va primero» y «agrupa los modificadores con el elemento adyacente a que se refieren» son principio fósiles que permanecen desde la etapa que Bickerton llamaba protolenguaje. Estos principios son generalmente respetados en las lenguas modernas, aunque hay, como hemos mencionado, algunas excepciones.

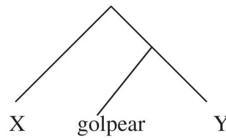
Todavía nos falta mucho camino por recorrer para llegar a la complejidad y la capacidad expresiva del lenguaje moderno. En la frase «árbol grande golpear Kerchak» toda la unidad formada por la concatenación del sustantivo «árbol» y su modificador, el adjetivo «grande», entra en relación con «golpear». La elaborada concatenación de palabras «árbol grande», que vamos a denominar «constituyente nominal» funciona ahora como una versión de una palabra simple, el nombre o sustantivo «árbol». Ahora, la regla de «el agente va primero' no se refiere una palabra única sino a un constituyente sintáctico más complejo que denota al agente. Esto nos permite la transición de principios de orden de palabras a principios de orden de constituyentes. Las secuencias «[árbol grande que estar en margen derecha de río] golpear a K.» o «[árbol grande que estar en margen derecha de río] golpear a [amigo pequeño K.]» expresan estructura conceptual jerárquica y organizada, algo que no sucede con la estructura fonológica pero que es uno de los logros del lenguaje moderno.

De una estructura lineal a una jerearquica

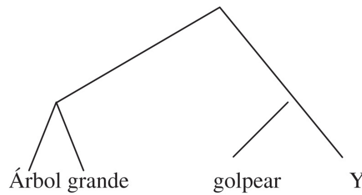
i) X golpear Y



ii)



iii)



iv)

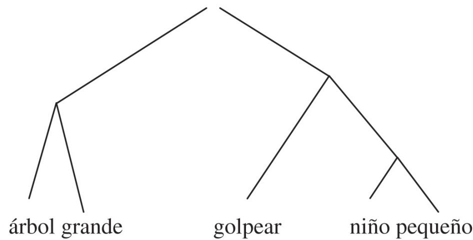


Figura 30: Esto nos permite la transición de principios de orden de palabras a principios de orden de constituyentes.

Una vez que somos capaces de combinar tres palabras, el significado se puede derivar de la información contextual y de los mecanismos de concatenación lineal. Pero con constituyentes, cuando expandimos las palabras para formar unidades mayores, es

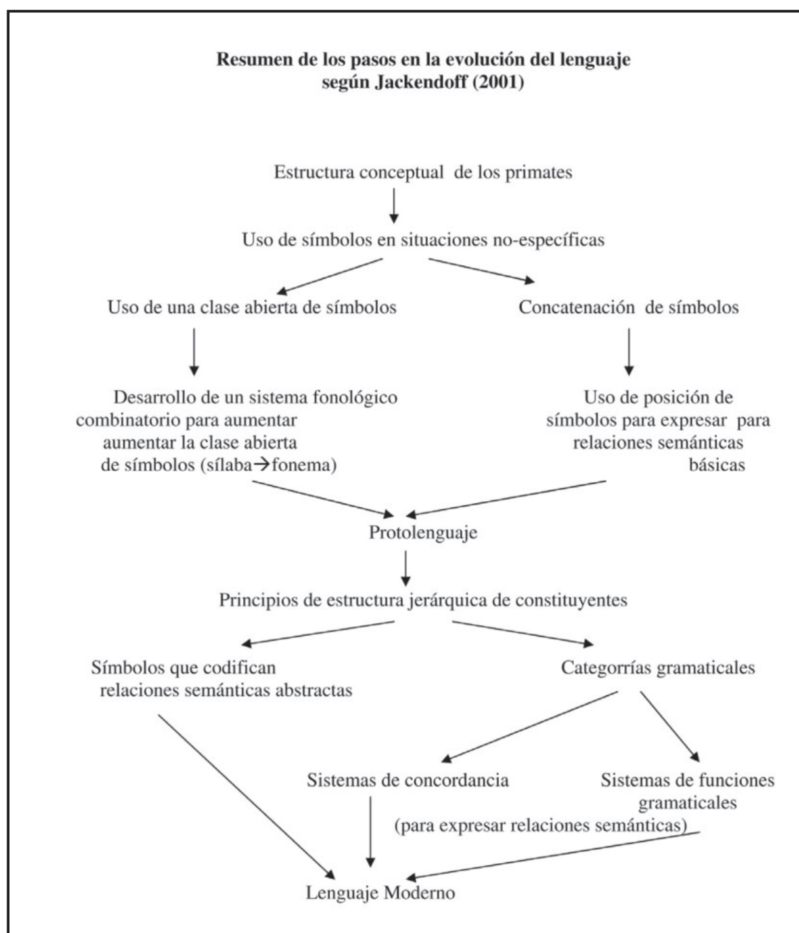


Figura 31: Resumen de los pasos en la evolución del lenguaje según Jackendoff (2001).

necesario establecer los límites de cada constituyente y la relación de significado entre ellos más explícita para que el oyente pueda comprenderlo; necesitamos un mecanismo nuevo para representar de manera explícita las relaciones semánticas.

Jackendoff propone que el paso siguiente imprescindible es inventar palabras para codificar las relaciones entre constituyentes. Progresivamente añadimos a nuestro sistema términos para relaciones

espaciales (arriba, hacia, junto a , sobre), términos para señalar el tiempo (antes, después), maneras de diferenciar preguntas de mandatos o de exclamaciones o condiciones (si.., entonces, quizá, sin duda). El añadir este tipo de palabras facilita la expresión y la comprensión del pensamiento porque nos permite tratar una idea como un objeto conceptual, modificarlo, prestarle atención y recordarlo, dar razones o propósitos para las acciones y planificar las mismas.

De todas maneras, aunque añadamos estos términos y la estructura jerárquica de constituyentes a un protolenguaje, todavía no tenemos un lenguaje moderno. No tenemos clases de palabras, sino sólo la diferencia entre objetos y acciones. No tenemos la distinción entre sujeto y complemento, sino la distinción entre el agente de una acción y el que no lo es (el paciente). Según Jackendoff es precisamente en la próxima etapa cuando necesitamos introducir la distinción entre sustantivos y verbos. Los sustantivos pueden expresar cualquier categoría semántica: objetos, situaciones, propiedades, conceptos espaciales y tiempos. Pero los verbos sólo pueden expresar situaciones (eventos, acciones y estados). Esta asimetría es crucial en el diseño de la facultad humana del lenguaje. Supone Jackendoff que en determinado momento de la evolución, las palabras que expresaban sólo situaciones adquirieron un papel primordial a la hora de imponer la estructura de la frase y el orden lineal, y se convirtieron en las fundamentales a la hora de expresar una aserción. Los verbos son palabras para situaciones y son los elementos esenciales para expresar una aseveración. Todo lo demás, todo aquello que no es un verbo, es inicialmente y por defecto, un nombre. Las categorías sintácticas surgen de diferenciar los verbos de todo lo demás, el primer paso para distinguir entre verbos y sustantivos. Esta distinción es parte de la arquitectura esencial de la facultad humana del lenguaje. Una vez que esta distinción se produce, otros muchos rasgos del lenguaje siguen lógicamente.

El lingüista Carstairs-McCarthy se ha preguntado por qué existe en tantos lenguajes humanos la distinción entre los constituyentes sujeto y predicado, donde el último agrupa en una sola unidad el verbo y su complemento directo. Esta distinción que nos permite separar

jerárquicamente «[[Kerchak] [comer manzanas]] no es necesaria desde el punto de vista lógico; ni la lógica de primer orden ni los lenguajes computacionales contienen un constituyente privilegiado que agrupe un verbo y uno sólo de sus constituyentes. Jackendoff, siguiendo las ideas de Carstairs-McCarthy, sugiere que la distinción es una exaptación de la asimetría de la sílaba. Aunque los detalles técnicos sobre la estructura silábica no son cruciales en este argumento, es interesante recalcar que varios autores sostienen que la asimetría característica de la estructura sintáctica surgió no de la lógica del significado de la oración, sino de la disponibilidad de una estructura similar en otro aspecto de nuestra cognición, otro caso de exaptación.

Para llegar al lenguaje moderno tenemos todavía que añadir dos elementos más: primero el componente morfológico y luego una nueva serie de principios sintácticos, que, como el componente morfológico, contribuyen a hacer explícitas las relaciones semánticas entre los constituyentes de la oración. Ambas mejoras en nuestro sistema gramatical han de verse como sistemas independientes con funciones parcialmente comunes, que a veces dan lugar a redundancias en el sistema. Las reglas que regulan la formación de constituyentes y su orden relativo nos permiten señalar los papeles temáticos (quién hace qué a quién) mediante el orden de las frases con relación al verbo. Pero también podemos proporcionar la evidencia necesaria para comprender el significado de esta oración mediante procedimientos morfológicos. Para expresar las relaciones semánticas podemos añadir un fragmento en el interior de una palabra que nos indique «!mira, yo soy el agente!», o «!date cuenta, yo soy el paciente!». Como hemos indicado, este procedimiento recibe el nombre de 'caso morfológico' y cualquier persona que haya estudiado latín debe recordar de qué se trata. El japonés, por ejemplo, añade el fragmento -ga al final del constituyente que señala 'quién' , -o al final del constituyente que señala 'qué' y -ni al final del que señala 'a quién', de la misma manera que usamos en español una a delante del constituyente que expresa un participante humano en la oración que no es el agente. El equivalente de nuestra oración «Kala da manzanas a Kerchak» en japonés sería algo así como «Kala-ga

da manzanas-o Kerchak-ni».Este sistema tiene una ventaja: independientemente del orden que usemos («manzana-o Kala-ga dar Kerchak-ni», por ejemplo), podemos deducir qué papel desempeña en la acción cada uno de los participantes en ella. Para ello, los constituyentes que forman una oración deben tener una chapa en el pecho que nos indique en todo momento qué papel realizan. La labor que desempeñan se manifiesta bien por el orden que ocupan, bien añadiendo morfemas de caso o bien añadiendo palabras extras que nos indican esa función. De esta modo, preposiciones como a, de, entre o hacia nos indican, de igual manera que las marcas de caso, la función de cada constituyente en la oración.

Podemos por tanto analizar los principios de estructura de constituyentes oracionales jerárquicos y los principios morfológicos como la asignación de caso como sistemas que han evolucionado para refinar la comunicación, cada uno de ellos con sus propias técnicas expresivas y cada uno de ellos construidos sobre la base inicial de un protolenguaje. Un sistema morfológico adicional que se debió añadir más tarde es el de la concordancia, otro mecanismo que proporciona información redundante, y por tanto, más fiable, sobre las relaciones semánticas entre los argumentos. Ya sabemos que la oración «Hermano de Kerchak golpear árbol» puede ser interpretada correctamente gracias a principios que relacionan el papel temático de agente con el primer constituyente oracional. Pero existe la posibilidad en muchas lenguas de expresar «Hermano de Kerchak fue golpeado (por) árbol», donde el constituyente que precede al verbo es el sujeto de la oración pero no el agente de la acción. En algún momento se ha tenido que producir, para que esto sea posible, la separación entre funciones gramaticales (sujeto, complemento directo, complemento indirecto) y lo que hemos denominado papeles temáticos (agente, tema, paciente). Este paso ha de estar ligado a la aparición de la concordancia, para lo cual necesitamos previamente la diferencia entre verbos y sustantivos. En un sistema con concordancia los verbos pueden señalar cuál es el sujeto (el elemento que concuerda con el verbo en persona, género y número, por ejemplo), mientras que los sustantivos pueden señalar mediante el caso cuál es su relación con el verbo (agente, paciente,

etc.). Esto le lleva a Jackendoff a aventurar que las funciones gramaticales de sujeto, complemento directo o indirecto fueron las últimas piezas de la arquitectura del lenguaje, información redundante para regular la expresión sintáctica de relaciones semánticas. Ya tenemos ahora los mecanismos básicos de la gramática que caracterizan a la facultad humana del lenguaje.

Algunos aspectos del lenguaje tales como la adquisición de vocabulario, la concatenación de palabras y los principios básicos de orden de palabras pueden ser adquiridos independientemente de la edad, y los hablantes que aprenden una segunda lengua o los niños que como Genie no han estado expuestos a un lenguaje natural antes de la pubertad no tienen problemas en adquirirlos. Otros, como los principios de estructura jerárquica de constituyentes o los sistemas de concordancia pueden verse afectados durante el aprendizaje de una segunda lengua y los niños que no han sido expuestos al lenguaje antes del período crítico son incapaces de aplicarlos. En cualquier caso, el sustrato que permanece constante y que es común en los hablantes de una segunda lengua, en casos como el de Genie y en la mayor parte de los pacientes afásicos, es un protolenguaje.

Podemos así ver la facultad humana del lenguaje como un mecanismo incremental desarrollado a partir de un protolenguaje, no como un sistema unificado sino como una adición de sistemas independientes más sencillos. Muchos de estos sistemas son versiones refinadas de componentes anteriores. El proceso de aparición del lenguaje está basado en añadir más y más trucos al repertorio cognitivo disponible. Estos trucos nuevos están además exquisitamente especializados para lenguaje y no para otras capacidades cognitivas. Según Jackendoff esto no debería sorprendernos: los refinamientos incrementales de la estructura del ojo en nuestra evolución no son útiles en ningún otro dominio de la cognición. De la misma manera, los principios de caso morfológico, por ejemplo, no desempeñan papel alguno en otras esferas de nuestra cognición. El lenguaje es, por tanto, una especialización cognitiva que ha evolucionado para la comunicación mediante el mecanismo gradual que conocemos, desde Darwin, como el de selección natural.

Hace unos 40.000 años, uno de nuestros antepasados, un Homo sapiens sapiens cuyos antepasados habían abandonado África unos cuantos milenios atrás, se adornaba ya con pigmentos, collares y pulseras, probablemente para señalar su estatus social y el grupo a que pertenecía, enterraba voluntariamente a sus muertos mediante funerales rituales y era capaz de organizar largas travesías, terrestres o marítimas. Él y sus congéneres cooperaban en la caza de animales de gran tamaño, sabían cómo elaborar distintas herramientas de piedra y hueso con funciones específicas, y eran capaces de transportar a larga distancia materiales de origen no local. Algunos de ellos eran responsables del «arte público» que encontramos en cuevas y cavernas del sur europeo, un arte figurativo y enormemente estilizado.

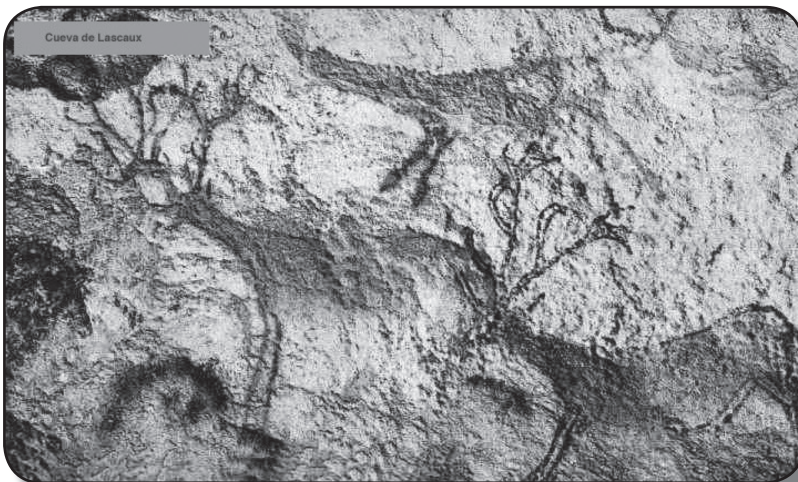


Figura 32: El arte público que encontramos en cuevas y cavernas del sur europeo, un arte figurativo y enormemente estilizado.

Este antepasado nuestro era además peculiar anatómicamente: su laringe estaba situada en una posición más baja que la del resto de los homínidos, lo que le permitía producir una serie de sonidos con la boca, los labios y la lengua que hasta ese momento sus antepasados no habían sido capaces de producir. Su cerebro, además, tenía ya un coeficiente de encefalización tan elevado como el nuestro, y la estructura del mismo y las conexiones neuronales que le caracterizaban habían alcanzado ya las proporciones exageradas que necesitamos para la computación de información simbólica. Todo esto nos lleva a pensar que eran capaz de pensamiento simbólico, y que poseía un mecanismo para expresarlo y comunicarse que se debía dar entre los miembros de su mismo grupo social y también entre grupos diferentes. Este Homo sapiens sapiens tenía para aquel entonces un lenguaje articulado, tan complejo como cualquiera de las lenguas que hablamos ahora en nuestro planeta.

Para llegar hasta ese momento, algunos de los antepasados de este antepasado nuestro tenían que haber sufrido, a su vez, unas transformaciones asombrosas. En primer lugar tenían que haberse erguido sobre las patas traseras para sobrevivir en un entorno no selvático, las sabanas o las orillas de lagos y ríos. Al erguirse, el canal del parto de las hembras se hizo más estrecho, lo cual produjo serios problemas para la supervivencia de las crías. Los antepasados de nuestro antepasado también se vieron obligados a cambiar su dieta, y a incorporar carne en la misma. Esto permitió que sus cerebros, esos órganos que acaparan tanta energía, comenzaran a desarrollarse extraordinariamente durante un proceso que duró millones de años, si bien este proceso fue paulatino en general y existieron largos períodos de equilibrio. Los grupos de los antepasados de nuestro antepasado comenzaron también a aumentar en número, hasta el punto de que se hizo necesario el establecimiento de nuevas maneras de asegurar la cohesión social del grupo y los miembros tuvieron que aprender a llevar la cuenta de quién le hizo qué a quién y a pensar qué es lo que Kerchak piensa que yo pienso. Es decir, tuvieron que desarrollar un cálculo social y una teoría de la mente. Estos nue-

vos vínculos sociales se hicieron cada vez más estrechos porque sus descendientes, cada vez más cabezones, tenían que nacer prematuramente para poder salir por el estrecho canal del parto que había resultado de la adopción del bipedalismo como medio de locomoción. Como consecuencia, los neonatos eran mucho más desvalidos, y, si sobrevivían, su infancia era más prolongada, con lo que era necesario incrementar su protección y el cuidado dedicado a ellos. Para ello habrían de verse involucrados en su cuidado no sólo la madre sino también el padre y tantos miembros del grupo como fuera posible. Esto tenía también sus ventajas para la supervivencia del grupo, ya que tanto el período como las oportunidades que tenía un individuo de aprender de la sabiduría de los más experimentados aumentaba gradualmente.

Los antepasados de nuestro antepasado aprendieron en determinado momento, además, a lanzar proyectiles con bastante buena puntería. Es probable que los mecanismos neuronales que subyacen a esta habilidad tuvieran importancia a la hora de desarrollar los mecanismos neuronales que nos permiten procesar información lingüística. Al menos, estos mecanismos neuronales que son responsables de la facultad del lenguaje se debieron beneficiar de la expansión de nuestro cerebro, que permitió que áreas contiguas de la corteza cerebral, como las dedicadas a la coordinación de movimientos secuenciales, transfirieran o prestaran parte de sus mecanismos a áreas del córtex que gradualmente se iban especializando para el lenguaje.

Hace dos millones de años los antepasados de nuestro antepasado se comunicaban en un protolenguaje. Paulatinamente añadieron a este protolenguaje nuevos principios y sistemas independientes sencillos que regían sus modos de comunicación, a la vez que incrementaban su habilidad para discriminar y recordar colecciones extensas de símbolos. Poco a poco, y ésta es la mejor teoría que tenemos, se añadieron mecanismos que permitían concatenar más de dos símbolos, así como principios interpretativos como «el agente va primero», la estructura jerárquica de constituyentes y ciertos mecanismos redundantes para establecer relaciones entre la

concatenación de palabras y su interpretación semántica, tales como la concordancia verbal o los sistemas de caso morfológico.

Ésta es, en resumen, la historia que hemos contado en este librito. Como dijimos al principio está compuesta a menudo de hipótesis razonables o al menos plausibles, aunque sean muchas veces contradictorias o incompatibles entre sí, o todavía difíciles de constatar. Nos hemos dejado en el teclado, en esta época en que las cosas ya no permanecen en el tintero, muchas ideas. Hay dos que merece la pena mencionar: los últimos años han presenciado un desarrollo significativo de teorías basadas en modelaciones matemáticas de procesos evolutivos. Estas teorías se están aplicando a escenarios posibles para la descripción de la evolución de sistemas de comunicación, con interesantes resultados pero que se escapan del ámbito de este modesto libro. Por otro lado, los desarrollos en los estudios genéticos nos están acercando cada día más a ideas razonables sobre la relación entre genes y comportamiento y sobre la influencia de genes específicos en procesos lingüísticos concretos. Otro campo prometedor y que puede arrojar nueva luz sobre las preguntas relacionadas con la emergencia del lenguaje en nuestra especie.

Tendrá que ser la próxima vez.
Hasta entonces.



Figura 33: El caballo de Lascaux

Algunas lecturas recomendadas.

Al lector de lengua española que le haya despertado el gusanillo la lectura de este libro le recomiendo sin duda los libros de Juan Luis Arsuaga, *El collar del neandertal, La especie elegida y El enigma de la esfinge*, ya que tratan de muchos de estos temas con una mezcla envidiable de profundo conocimiento y amenidad. La mayor parte de los libros o artículos recientes sobre el origen del lenguaje han sido publicados originalmente en inglés. De los que se han traducido a nuestro idioma deberíamos destacar el libro de Derek Bickerton *Lenguaje y especies* (en Alianza Universidad) y el de Daniel Dennet, *La peligrosa idea de Darwin* (en la editorial Círculo de Lectores). El libro de Steven Pinker *El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente* (en editorial Alianza) es siempre una introducción recomendable a temas relacionados con el estudio del lenguaje. Guillermo Lorenzo González ha escrito recientemente una introducción muy clara y concisa al pensamiento chomskyano, *Comprender a Chomsky*, en la que dedica además un capítulo entero al debate entre la continuidad o discontinuidad de los orígenes de la gramática.

Si el lector desea leer en inglés, la editorial Oxford University Press publica cada dos años un volumen que recoge los artículos más destacados y al día sobre los orígenes del lenguaje. Los dos últimos, editados por Hurford, Studdart-Kennedy y Knight reúnen dos colecciones muy completas de perspectivas recientes sobre este tema.

Por último, para los internautas, la siguiente página ofrece un buen portal de entrada a los estudios antropológicos sobre el origen del lenguaje: http://www.mundofree.com/origenes/

Aitchison, Jean.
- *The seeds of speech: language origin and evolution*. Cambridge University Press 1996.
- *On discontinuing the continuity-discontinuity debate.* In Hurford et al. (eds.) pp17-29 1998.

Armstrong, David F., Stokoe, William C. & Wilcox, Sherman E.1995. Gesture and the nature of language. Cambridge University Press.

Arsuaga, Juan Luis.
- *La especie elegida.* Temas de hoy 1998.
- *El collar del neandertal.* Temas de hoy 1999.
- *El enigma de la esfinge.* Plaza & Janés 1999.

Berwick, Robert. *Language evolution and the Minimalist Program: the origins of syntax.* In Hurford et al. 1998 (eds.) pp. 320-340.

Bichakjian, Bernard H. *Language in a Darwinian perspective.* Peter Lang 2002.

Bickerton, Derek.
- *Language and species*. University of Chicago Press 1990.
- *Language and human behavior.* University of Washington Press 1995.
- *Catastrophic evolution: the case for a single step from protolanguage to full human language.* In Hurford et al. 1998 (eds.) pp341-358.
- *How protolanguage became language.* In Knight et al. 2000 (eds.) pp.264-284.

Botha, Rudolf P. 2002. *Did language evolve like the vertebrate eye?* Language and Communication 22: 131-158.

Calvin, William H. & Bickerton, Derek. *Lingua ex machina: reconciling Darwin and Chomsky with the human brain.* The MIT Press 2000.

Campbell, Bernard. *An outline of human phylogeny.* In Lock & Peters 1996 (eds.) pp31-52.
Cangelosi, Angelo & Parisi, Domenico (eds.). *Simulating the evolution of language.* Springer 2002.
Carruthers, Peter & Chamberlain, Andrew (eds.). *Evolution and the human mind: modularity, language and meta-cognition.* Cambridge University Press 2000.
Carstairs-McCarthy, Andrew.

- *Synonymy avoidance, phonology and the origin of syntax.* In Hurford et al 1998 (eds.) pp279-296.
- *The origins of complex language: an inquiry into the evolutionary eginnings of sentences, syllables and truth.* Oxford University Press 1999.
- *The distinction between sentences and noun phrases: an impediment to language evolution?* In Knight et al. 2000 (eds.) pp248-263.
- *ASL 'syllables' and language evolution: a response to Uriagereka.* Language 77, 2000: 343-349.

Cavalli-Sforza, Luigi Luca. *Genes, peoples, and languages.* Allen Lane 2000.
Corballis, Michael C.

- *The lopsided ape: evolution of the generative mind.* Oxford University Press 1993.
- *From hand to mouth: the origins of language.* Princeton University Press 2000.

Corballis, Michael C. & Lea, Stephen E.G. (eds.). *The descent of mind: psychological perspectives on hominid evolution.* Oxford University Press 1999.
Deacon, Terrence. *The symbolic species: the co-evolution of language and the human brain.* Allen Lane, The Penguin Press 1997.
Donald, Merlin. *Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition.* Harvard Univ. Press 1991.
Dunbar, Robin.

- *Grooming, gossip and the evolution of language.* Faber & Faber 1996.

- *Theory of mind and the evolution of language.* In Hurford et al. 1998 (eds.) pp92-110.

Foley, Robert. *Humans before humanity: an evolutionary perspective.* Blackwell 1995.

Foster, Mary. *The reconstruction of the evolution of human spoken language.* In Lock & Peters 1996 (eds.) pp747-775.

Gibson, Kathleen. *The ontogeny and evolution of the brain, cognition and language.* In Lock & Peters 1996 (eds.) pp407-431.

Gould, Stephen Jay & Eldredge, Niles. *Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered.* Paleobiology 3, 1977: 115-151.

Gould, Stephen Jay & Lewontin, Richard C. *The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm. A critique of the adaptionist programme.* Proceedings of the Royal Society of London 205: 281-288, 1979.

Gould, Stephen Jay & Vrba, Elizabeth. *Exaptation--a missing term in the science of form*. Paleobiology 8, 1982: 4-15.

Gysri, G‡bor (ed.). *Language evolution: biological, linguistic and philosophical perspectives*. Peter Lang 2001.

Hurford, James.

- *An approach to the phylogeny of the language faculty.* In John A. Hawkins & Murray Gell-Mann (eds.), The evolution of human languages. Reading, MA: Addison-Wesley pp273-303, 1992.
- *The evolution of language.* In Robin Dunbar, Chris Knight & Camilla Power (eds.), The evolution of culture: an interdisciplinary view. Edinburgh University Press 1999.

Hauser, Marc, Noam Chomsky & William Tecumseh Fitch. *The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve?* Science, vol. 298, núm. 5598. pp. 1569-1579, 2002.

Hurford, James. *Introduction: the emergence of syntax.* In Knight et al. (eds.) pp219-230, 2000.

Hurford, James, Studdart-Kennedy, Michael & Knight, Chris (eds.). *Approaches to the evolution of language: social and cognitive bases*. Cambridge University Press 1998.

Jablonski, Nina & Aiello, Leslie (eds.). *The origin and diversification of language.* California Academy of Sciences. 1998.

Jackendoff, Ray.

- *Possible stages in the evolution of the language capacity.* Trends in Cognitive Sciences 3: 272-279, 1999.
- *Foundations of language: brain, meaning, grammar, evolution.* Oxford University Press. 2002.

Johanson, Donald & Edgar, Blake. . From Lucy to language. Simon & Schuster. 1996 (New paperback edn. 2001, London: Cassell.)

Knight, Chris, Studdert-Kennedy, Michael & Hurford, James R. (eds.). *The evolutionary emergence of language: social function and the origins of linguistic form*. Cambridge University Press. 2000.

Kohler, Klaus. *The development of sound systems in human language*. In Hurford et al. (eds.) pp265-278. 1998.

Lewontin, Richard C. *How much did the Brain have to Change for Speech?* Behavioral and Brain Sciences 13:740-41.7. 1990.

Lieberman, Philip.

- *The biology and evolution of language*. Harvard University Press. 1984.
- *Uniquely human: the evolution of speech, thought, and selfless behavior.* Harvard University Press. 1991.
- *Could an autonomous syntax module have evolved?* Brain and Language 43: 768-774. 1992.
- *Eve spoke: human language and human evolution*. W.W. Norton & Company. 1998.
- *Human language and our reptilian brain: the subcortical bases of speech, syntax and thought*. Harvard University Press. 2000

Lightfoot, David. *Subjacency and sex.* Language and Communication11: 67-69. 1991

Lorenzo González, Guillermo. *Comprender a Chomsky: Introducción y comentarios a la filosofía chomskyana sobre el lenguaje y la mente.* Antonio Machado. 2001.

Marler, Peter. *Animal communication and human language.* In Jablonski & Aiello (eds.) pp1-19. 1998.

Martin, Robert. *Comparative aspects of human brain evolution: scaling, energy costs and confounding variables.* In Jablonski & Aiello (eds.) pp35-68. 1998.

Mellars, Paul. *Neanderthals, modern humans and the archaeological evidence for language.* In Jablonski & Aiello (eds.) pp89-115. 1998.

Newmeyer, Frederick J.

- *Functional explanation in linguistics and the origin of language.*» Language and Communication 11: 1-28. 1991
- *On the supposed 'counterfunctionality' of Universal Grammar: some evolutionary implications.* In Hurford et al. (eds.) pp.305-319. 1998.
- *Three book length studies of language evolution.* Journal of Linguistics 36, 383-395. 2000a.
- *On the reconstruction of 'Proto-World' word order.* In Knight et al. (eds.) pp372-388. 2000b.

Nichols, Johanna. *The origins and dispersal of languages: linguistic evidence.* In Jablonski & Aiello (eds.) pp127-170. 1998

Nowak, Martin & Natalia Komarova. *Towards an evolutionary theory of language.* Trends in Cognitive Sciences 5: 288--295. 2001

Piattelli-Palmarini, Massimo. *Evolution, selection and cognition: from «learning» to parameter setting in biology and the study of language.* Cognition 31: 1-44. 1989.

Pinker, Steven.

- *The language instinct*. Penguin. 1994
- *The evolution of the human language faculty.* In Jablonski & Aiello (eds.) pp117-126. 1998

Pinker, Steven & Bloom, Paul. *Natural language and natural selection.* Behavioral and Brain Sciences 13: 707-784. 1990

Renfrew, Colin. *The origins of world linguistic diversity: an archaeological perspective.* In Jablonski & Aiello (eds.) pp171-192. 1998.

Stringer, Chris & McKie, Robin. African exodus: the origin of modern humanity. Jonathan Cape. 1996.

Trabant, Jürgen & Ward, Sean (eds.). *New essays on the origin of language.* Mouton de Gruyter. 2001.

Worden, Robert. *The evolution of language from social intelligence.* In Hurford et al. (eds.) pp148-166. 1998
Wray, Alison (ed.). *The transition to language.* Oxford University Press. 2002.